4-Дәріс. Жер беті лазерлік сканерлеріне шолу және оның жіктелуі

ЖОСПАР

01. КІРІСПЕ

02. НЕГІЗГІ БӨЛІМ

03. Жер беті лазерлік сканерлеріне шолу

04. Жер беті лазерлік сканерлерінің жіктелуі

05. Техникалық сипаттамалары

06. Лазерлік сканердің қолданылу салалары

07. ҚОРЫТЫНДЫ

08. ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР



КІРІСПЕ

Қазіргі таңда геодезия, картография және құрылыс салаларында заманауи өлшеу технологиялары кеңінен қолданылуда. Солардың бірі – жер беті лазерлік сканерлеу технологиясы. Бұл технология жер бетіндегі нысандардың кеңістіктік координаталарын жоғары дәлдікпен анықтауға және олардың үш өлшемді модельдерін жасауға мүмкіндік береді.

ЖҰМЫСТЫҢ МАҚСАТЫ

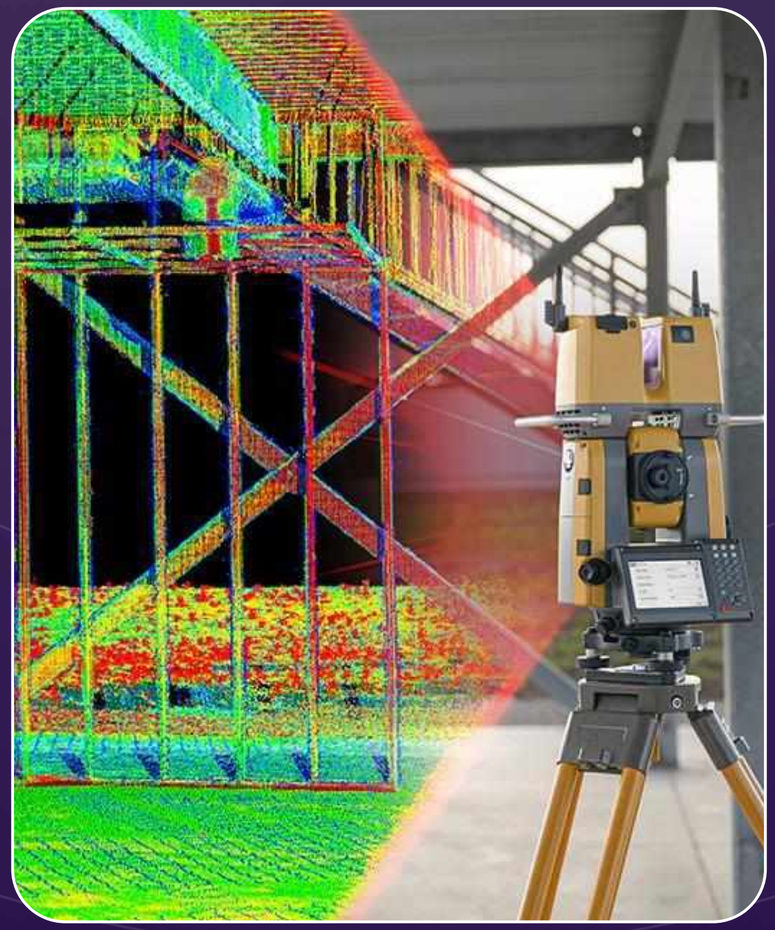
Жер беті лазерлік сканерлерінің құрылымын, жұмыс істеу принципін, негізгі түрлерін және жіктелу ерекшеліктерін зерттеу, сонымен қатар олардың геодезия мен құрылыс саласындағы қолданылу маңызын қарастыру.

ЖҰМЫСТЫҢ МІНДЕТТЕРІ

- Жер беті лазерлік сканерлері туралы жалпы түсінік қалыптастыру.
- Лазерлік сканерлердің жұмыс істеу принципін қарастыру.
- Жер беті лазерлік сканерлерінің негізгі түрлерін зерттеу.
- Сканерлерді өлшеу принципі бойынша жіктеу.
- Лазерлік сканерлердің техникалық сипаттамаларын талдау.

Жер беті лазерлік сканерлеріне шолу

Жер беті лазерлік сканерлеу (ЖБЛС) – жер бетіндегі нысандардың, ғимараттардың, инженерлік құрылыстардың және жер бедерінің кеңістіктік координаталарын лазер сәулесінің көмегімен жоғары дәлдікпен өлшеу технологиясы.



Нүктелер бұлты – сканерленген нысанның кеңістіктегі пішінін сипаттайтын көптеген үш өлшемді нүктелер жиынтығы. Әр нүктенің X, Y, Z координаталары болады. Кейбір сканерлер нүктелердің түсі мен шағылу қарқындылығы туралы ақпаратты да тіркейді.

Сканер арнайы лазер сәулесін нысанға бағыттап, одан шағылған сигналды қабылдайды. Осы мәліметтер негізінде нысанның үш өлшемді координаталары анықталып, нүктелер бұлты (Point Cloud) қалыптастырылады.

Жер беті лазерлік сканерлері (Terrestrial Laser Scanner – TLS) геодезияда, картографияда, сәулетте, құрылыс саласында, тау-кен жұмыстарында және инженерлік ізденістерде кеңінен қолданылады.

Жер беті лазерлік сканерлерінің жіктелуі

Жер беті лазерлік сканерлері бірнеше белгілері бойынша жіктеледі. Негізгі жіктеу өлшеу принципіне, жұмыс істеу қашықтығына, орнатылу тәсіліне және сәулені бағыттау жүйесіне байланысты жүргізіледі.

Өлшеу принципі бойынша жіктелуі



1. Бұл сканерлер лазер импульсінің нысанға барып, қайта оралу уақытын өлшеу арқылы қашықтықты анықтайды.

Ерекшеліктері:

- Ұзақ қашықтықтағы нысандарды сканерлей алады.
- Үлкен аумақтарды өлшеуге қолайлы.
- Сыртқы ортада, ашық кеңістікте тиімді.
- Өлшеу жылдамдығы фазалық сканерлерге қарағанда кей жағдайда төмен болуы мүмкін.

1. Бұл құрылғылар лазер сәулесінің жіберілген және қабылданған сигналдарының фазалық айырмашылығын өлшейді.

Ерекшеліктері:

- Өлшеу жылдамдығы жоғары.
- Нүктелер бұлтын тығыз қалыптастырады.
- Орташа және жақын қашықтықтағы нысандарға тиімді.
- Ғимараттардың ішкі кеңістігін сканерлеуге қолайлы.

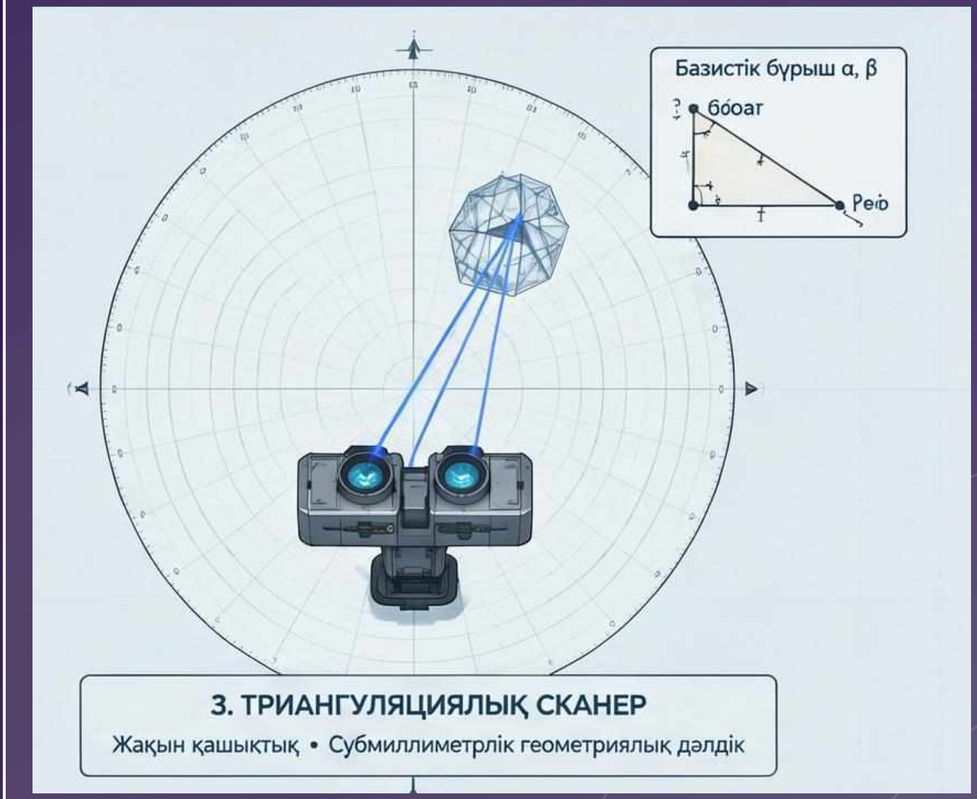


Өлшеу принципі бойынша жіктелуі

1. Бұл әдісте лазер сәулесінің нысанға түсу орны мен камераның қабылдау бұрышы пайдаланылады. Геометриялық үшбұрыш құру арқылы нысанның координаталары есептеледі.

Ерекшеліктері:

- Жоғары дәлдікпен өлшеуге мүмкіндік береді.
- Жақын қашықтықта жұмыс істейді.
- Ұсақ бөлшектердің пішінін анықтауға қолайлы.
- Өлшеу аймағы салыстырмалы түрде шағын.



Жұмыс істеу қашықтығы бойынша жіктелуі

Түрі	Жұмыс қашық
Қысқа қашықтықты	Әдетте 5 м-ге дейін
Орташа қашықтықты	Бірнеше метрден 100
Ұзақ қашықтықты	Жүздеген метр және

Орнатылу және қозғалу тәсілі бойынша жіктелуі



Белгілі бір нүктеге штатив арқылы орнатылады. Бір орында тұрып, айналасындағы нысандарды сканерлейді. Жоғары дәлдіктегі үш өлшемді модель жасау үшін қолданылады.

1. Стационарлық лазерлік сканерлер



Автокөлікке, арнайы арбаға немесе басқа қозғалмалы платформаға орнатылады. Қозғалыс барысында жолдарды, көшелерді және инфрақұрылым нысандарын сканерлейді.

2. Мобильді лазерлік сканерлер



Қолмен ұстап жүргізіледі. Шағын және күрделі пішінді нысандарды өлшеуге ыңғайлы.

3. Қолмен басқарылатын лазерлік сканерлер

Сәулені бағыттау жүйесі бойынша жіктелуі



- Камералық типтегі сканерлер – шектеулі көру аймағын сканерлейді.

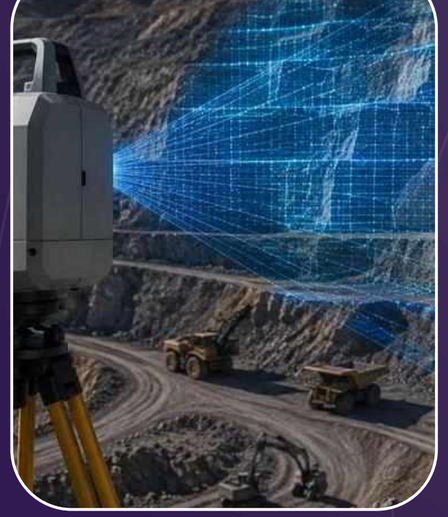
- Гибридті сканерлер – әртүрлі сканерлеу және сәулені бағыттау тәсілдерін біріктіреді.

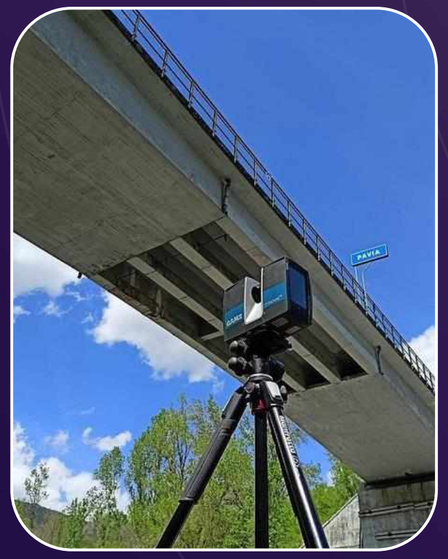




- Панорамалық сканерлер – айналасындағы кеңістікті көлденең және тік бағытта кең қамтиды.









Жер беті лазерлік сканерлерінің қолданылу салалары

Сәулет және құрылыс
Ғимараттардың 3D моделін жасау, құрылыс сапасын бақылау.

Тау-кен өндірісі
Карьер көлемін, жер бедерін және тау жыныстарын зерттеу.

Инженерлік геодезия
Көпірлер мен инженерлік құрылыстардың деформациясын бақылау.

Тарихи ескерткіштер
Тарихи ғимараттар мен сәулет нысандарын цифрлық сақтау.

ҚОРЫТЫНДЫ

Жер беті лазерлік сканерлері – қазіргі геодезия мен инженерлік өлшеулер саласындағы маңызды заманауи технологиялардың бірі. Олар нысандардың кеңістіктік координаталарын жылдам әрі дәл анықтауға, үш өлшемді модельдер құруға және әртүрлі инженерлік міндеттерді шешуге мүмкіндік береді.

Осылайша, лазерлік сканердің түрін таңдау зерттелетін нысанның көлеміне, қажетті өлшеу дәлдігіне, жұмыс қашықтығына және зерттеу мақсатына байланысты жүзеге асырылады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

01. Жер беті лазерлік сканерлеу дегеніміз не?

02. Нүктелер бұлты (Point Cloud) дегеніміз не?

03. Лазерлік сканерлер қандай принцип бойынша жұмыс істейді?

04. Өлшеу принципі бойынша лазерлік сканерлер қандай түрлерге бөлінеді?

05. Триангуляциялық лазерлік сканерлер қалай жұмыс істейді?

06. Фазалық лазерлік сканерлердің ерекшеліктері қандай?

07. Лазерлік сканерлердің негізгі техникалық сипаттамалары қандай?

08. Лазерлік сканерлердің дәстүрлі геодезиялық өлшеу әдістерінен айырмашылығы қандай?

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Мотуз В. О., Сарычев Д. С. Применение лазерного сканирования и 3D-моделей в жизненном цикле автомобильных дорог // САПР и ГИС автомобильных дорог. – 2014. – Вып. 1 (2). – С. 12–15. 5. Комиссаров А.В., Системное представление лазерного сканирования // Геодезия и картография. – 2015. – № 7. – С. 18-23. DOI: 10.22389/0016-7126-2015-901-7-18-23
2. Середович В. А. Наземное лазерное сканирование. – Новосибирск, СГГА, 2009 – 176 с.
3. Мозер Д., Омарова А. Применение систем лазерного сканирования при изучении ландшафтов: моногр. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2012. - 100 с. 3. Шульц Р., Наземное лазерное сканирование в задачах инженерной геодезии / Роман Шульц. - М.: Palmarium Academic Publishing, 2013. - 348 с.
4. http://www.cad.dp.ua/
5. http://www.nsu.ru/icen/grants/lidar/SCIENCE/afonin.htm
6. http://geodesist.ru/forum/