



Энергетика және машина жасау институты

# «3D-СКАНЕРЛЕУ ЖӘНЕ ЦИФРЛАНДЫРУ» ПӘНІ БОЙЫНША

2- дәріс. Күрделі объектілерді  
сканерлеу: әдістер мен мәселелер

Мустафа Азамат, доктор PhD

[a.mustafa@satbayev.university](mailto:a.mustafa@satbayev.university)

**Презентацияның мақсаты:** Шағылыстыратын, мөлдір және күрделі геометриялық нысандарды сканерлеудің қиындықтары. Осындай объектілерді сканерлеудің дәлдігі мен сапасын арттыратын негізгі әдістер мен технологиялар.

**Тақырыптың өзектілігі:** 3D сканерлеу бүгінде өнеркәсіптік дизайнда, медицинада, қалпына келтіруде және модельдердің дәлдігі өте маңызды басқа салаларда сұранысқа ие.

Шағылысатын және мөлдір беттері бар нысандарды сканерлеу әсіресе қиын, өйткені арнайы шешімдерді қажет ететін жарық сіңіру және шағылысу ерекшеліктері бар.



## Сканерлеу технологиясына шолу

3D сканерлердің жұмыс принциптері: Нысанның пішінін түсіру үшін жарықты, лазерді немесе фотосуреттерді пайдалану. Пішін, құрылым және түс деректерін өңдеу арқылы үш өлшемді модель құру. Сканерлердің негізгі түрлері:

- Лазерлік сканерлер. Жоғары дәлдік пен жылдамдық, әсіресе күрделі геометриясы бар нысандар үшін.
- Оптикалық сканерлер. Суреттерді түсіруге негізделген, ұсақ бөлшектер мен текстуралар үшін тиімді.
- Контактілі сканерлер. Қатты заттарды сканерлеу үшін қолданылады, бетімен тікелей жанасуды қажет етеді.

## Күрделі нысандарды сканерлеу кезіндегі мәселелер

- Шағылысатын беттер Күшті жарқылдар мен шағылыстар сенсорлардың нысанның пішінін дәл түсіруіне жол бермейді. Дәстүрлі сканерлеу әдістері бұрмаланған нәтижелерге әкелуі мүмкін.
- Мөлдір Нысандар Жарық бетінен өтіп, контур мен көлемді тіркеуді қиындатады. Деректердегі қателер дұрыс емес немесе бұлыңғыр 3D үлгісіне әкеледі.
- Күрделі геометриясы бар нысандар жету қиын аймақтар және көптеген ұсақ бөлшектер сканерлеудің күрделілігін арттырады. Деректерді әртүрлі бұрыштардан біріктіру үшін арнайы алгоритмдер мен тәсілдер қажет.



## Шағылысатын беттерді шешу әдістері

Шағылысқа қарсы жабындар  
Жарқырауды азайтатын және сканерге нысанның  
пішінін дәлірек түсіруге көмектесетін арнайы  
жабындарды қолдану.

Бастапқы көріністі сақтауды қажет етпейтін  
нысандарда уақытша пайдалануға жарамды. Күңгірт  
спрейлер мен ұнтақтар бетті күңгірт ететін уақытша  
жабындар күшті шағылыстарды жояды. Жылтыр  
беттерді дәл модельдеу үшін өнеркәсіптік және  
инженерлік сканерлеуде қолданылады.

Поляризациялық сүзгілер деректерді түсіру сапасын  
арттыра отырып, қажетсіз жарқылдарды блоктайтын  
сүзгілерді пайдалану. Сканерлер мен  
жарықтандырудың белгілі бір түрлерімен тиімді.



## **Мөлдір нысандарды сканерлеу мәселесін шешу әдістері**

### **Уақытша тұмандандыру спрейлері**

Бетті уақытша күңгірт және мөлдір емес ету үшін арнайы спрейді қолдану. Бұл рефракция әсерлерін жоя отырып, сканердің пішін мен көлемді жақсырақ түсіруіне мүмкіндік береді.

### **Көпкадрлық өңдеу**

Әр түрлі бұрыштар мен жарықтандыру параметрлерімен бірнеше кескіндерді түсіру. Бұл алгоритмдерге деректерді жинауға және бұрмалануларды жоюға, модельдің егжей-тегжейлігін жақсартуға мүмкіндік береді.

## Күрделі геометриялар мен текстуралар үшін әдістер

### Әртүрлі бұрыштардан бірнеше рет сканерлеу

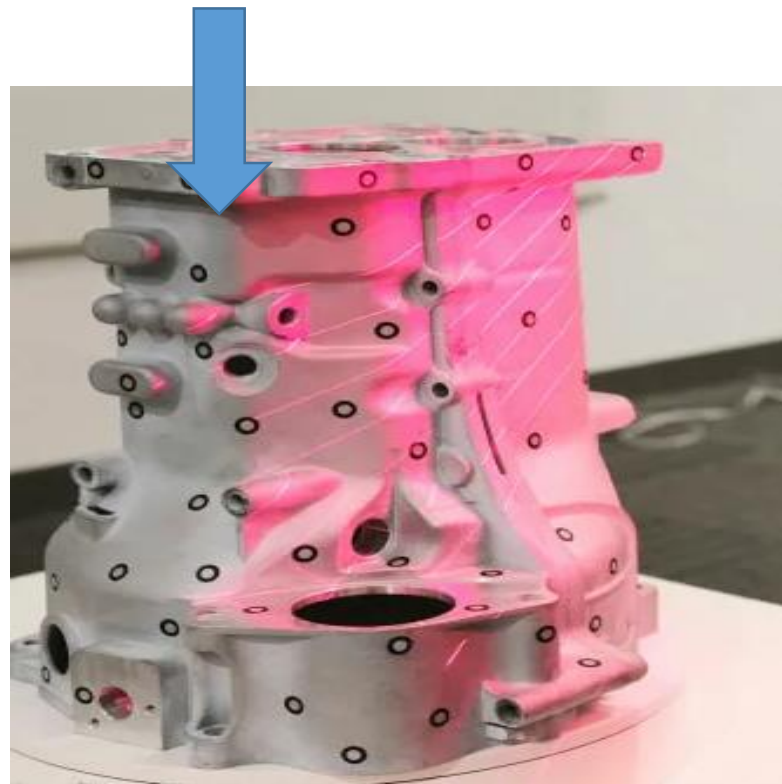
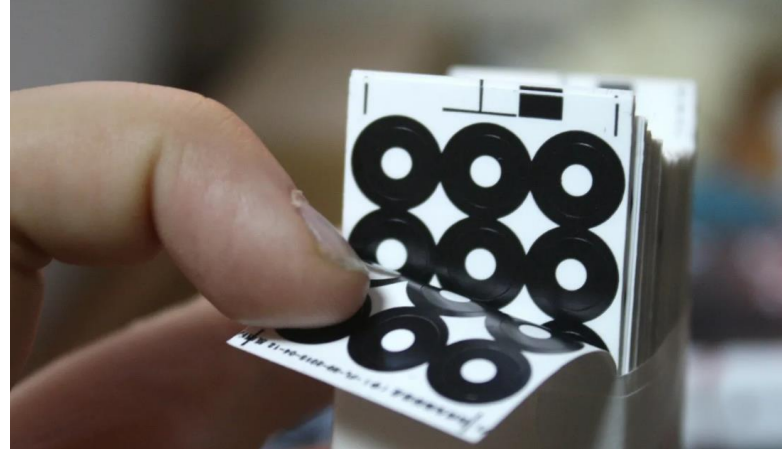
Барлық егжей-тегжейлерді қамту үшін нысанды әртүрлі бұрыштармен түсіру. Бірнеше сканерлеулерді бағдарламалық жасақтама арқылы бір модельге біріктіруге мүмкіндік береді.

### Адаптивті өңдеу алгоритмдері

Деректердегі «бос орындарды» автоматты түрде толтыру үшін бағдарламалық алгоритмдерді пайдалану. Күрделі пішіндерді сканерлеу кезінде пайда болатын олқылықтарды және қателерді өтетуге көмектеседі.

### Маркерлер мен тірек нүктелерін қолдану

Сканерлеуді біріктіруді жеңілдету және дәлдікті арттыру үшін нысанға маркерлерді орналастыру. Нысанның формасын дәл түсіру үшін бұл әдіс көбінесе өнеркәсіптік және медициналық сканерлеуде қолданылады.



Метод	Преимущества	Недостатки
Антиблинкті жабындар және спрейлер	Көріністерді жояды, дәлдікті арттырады	Уақытша әсер, нысанды өңдеу қажет
Поляризациялық сүзгілер	Бликтерді блоктайды, шағылысатын нысандарды түсіруді жақсартады	Белгілі материалдармен пайдалануда шектеулі
Көпкадрлық өңдеу	Егжей-тегжейлілікті арттырады, бұрмалануларды жояды	Көп уақыт пен ресурстарды қажет етеді
Бұрыштармен бірнеше рет сканерлеу	Күрделі геометрияларды қамтиды, дәлдікті арттырады	Ұзақ процесс, деректерді біріктіру қажеттілігі
Адаптивті өңдеу алгоритмдері	Қателерді автоматты түрде түзету, деректердің толықтығын жақсартады	Жоғары егжей-тегжейлікте артефакттарды тудыруы мүмкін
Маркерлер және тірек нүктелері	Қосылу дәлдігін арттырады, процесті жеңілдетеді	Қолмен орналастыруды қажет етеді, бетті бүлдіруі мүмкін



## **Қазіргі заманғы технологиялар мен инновациялар Постөңдеуге арналған бағдарламалық алгоритмдер**

Сканерлеу деректерін өңдеуге арналған мамандандырылған бағдарламалық қамтамасыз етуді пайдалану.

Тегістеу, сүзу және егжей-тегжейлілікті арттыру алгоритмдерін қолдану.

## **Жасанды интеллект және машиналық оқыту**

Нысандарды автоматты түрде тану және жіктеу үшін жасанды интеллектті пайдалану.

Сканерлеу дәлдігі мен жылдамдығын жақсарту үшін машиналық оқытуды пайдалану.

## **Қосымша шындықпен (AR) интеграция**

AR технологияларын пайдалана отырып, 3D модельдерді нақты уақытта визуализациялау.

Сканерлеу сапасын бағалауға және процесті орнында түзетуге мүмкіндік береді.

## **Жаңа жарықтандыру әдістері**

Шағылыстарды азайту және түсіру сапасын жақсарту үшін мамандандырылған жарық көздерін қолдану.

Неғұрлым егжей-тегжейлі текстураларды алу үшін спектралды жарықтандыруды пайдалану.

## Кейстер мен мысалдар

### Медициналық импланттарды сканерлеу

Импланттарды әзірлеу және өндіру үшін қажетті дәл модельдерді жасауға арналған 3D-сканерлеуді пайдалану.

Мөлдір материалдарды дәл сканерлеу үшін уақытша бұлдырлату әдістерін қолдану.

### Археологиялық олжалар

Шыны немесе металл заттар сияқты бірегей артефактілерді антиблингті жабындарды пайдалана отырып сканерлеу.

Тарихи нысандарды қалпына келтіру және құжаттау үшін деректерді жинау.

### Өнеркәсіптік дизайн

Күрделі бөлшектер мен механизмдердің модельдерін жасау үшін бірнеше рет сканерлеуді қолдану.

Дәлдікті арттыру және бұрмалануларды жою үшін адаптивті алгоритмдерді пайдалану.

### Автомобиль өнеркәсібі

Дизайнды талдау және прототиптер жасау үшін шағылысатын беттері бар автомобиль корпустарын сканерлеу.

Деректерді түсіруді жақсарту үшін фоторефрактивті материалдарды пайдалану.



## **Перспективалар мен ықтимал жақсартулар**

### **Сканерлеу технологияларының даму үрдістері**

Жаңа алгоритмдер мен аппараттық шешімдердің арқасында сканерлеу дәлдігі мен жылдамдығын арттыру.

Деректерді дәлірек түсіру үшін көп сенсорлық жүйелерді пайдалану.

### **Жасанды интеллектпен интеграция**

Деректерді автоматты түрде өңдеу және қателерді анықтау үшін жетілдірілген жасанды интеллект алгоритмдерін әзірлеу.

Сканерлеу кезінде мәселелерді болжау және түзету үшін машиналық оқытуды пайдалану.

### **Пайдаланушы тәжірибесін жақсарту**

Сканерлерді басқару және деректерді өңдеу үшін түсінікті интерфейстерді жасау.

Сканерлеу процестерін оңтайландыру үшін пайдаланушыларды жаңа әдістер мен тәсілдерге үйрету.

### **Жаңа материалдар мен технологиялар**

Сканерлеу сапасын жақсарту үшін жаңа антиблингтік жабындар мен жарық сіңіретін материалдарды зерттеу.

Максималды дәлдікке қол жеткізу үшін әртүрлі сканерлеу әдістерін біріктіретін гибриді технологияларды әзірлеу.

**Назарларыңызға рахмет!!!**