



Энергетика және машина жасау институты

«3D-СКАНЕРЛЕУ ЖӘНЕ ЦИФРЛАНДЫРУ» ПӘНІ БОЙЫНША

1 - дәріс. 3D деректерді постөңдеу: Сүзу, тегістеу
және текстуралау

Мустафа Азамат, доктор PhD

a.mustafa@satbayev.university

3D деректерді постөңдеу

3D деректерді постөңдеу - бұл машина жасау өндірісі контекстінде сыни маңызды кезең болып табылады, мұнда модельдердің дәлдігі мен сапасы бұйымдарды табысты әзірлеу мен өндіруде шешуші мәнге ие. 3D сканерлеу бөлшектер мен жинақтардың күрделі геометриялық пішіндерін көрсететін егжей-тегжейлі нүкте бұлттарын алуға мүмкіндік береді.

Алайда алынған деректер жобалауда, талдауда және өндірісте пайдалануға болатын жоғары сапалы 3D модельдерге айналуы үшін қосымша өңдеуді қажет етеді. Постөңдеу процесінде бірнеше негізгі тапсырмаларға баса назар аударылады: шуды және артефакттарды жою үшін сүзу, әртүрлі сканерлеулерден бірыңғай модель жасау үшін нүктелік бұлттарды тегістеу, сондай-ақ модельдердің шынайы көрінісі мен дәлдігін қамтамасыз ететін текстуралау. Бұл қадамдар тек соңғы өнімнің сапасын жақсартып қана қоймай, сонымен қатар машина жасау процесінің барлық кезеңдерінде жұмыстың тиімділігін арттыруға ықпал етеді.

Постөңдеу әдістеріне шолу 3D деректерді постөңдеу жоғары сапалы 3D модельдерді жасау процесінде маңызды рөл атқаратын бірнеше сыни маңызды кезеңдерді қамтиды. Бұл кезеңдер әдетте мыналарды қамтиды:

Сүзу: Бұл кезеңнің мақсаты — сканерлеу процесінде пайда болуы мүмкін нүктелік бұлттардан шуды және артефакттарды жою. Өңделмеген деректер жиі әрі қарайғы талдау мен модельді қолдануға кедергі келтіруі мүмкін артық ақпаратты қамтиды.

Тегістеу: Бұл кезеңде әртүрлі бұрыштармен алынған бірнеше нүктелік бұлттарды біріктіру жүзеге асырылады. Бұл күрделі және көп қырлы бөліктің толық моделін жасау үшін маңызды.

Нүктелік бұлттарды өңдеу: Бұл кезеңде артық нүктелерді жою, геометрияны біріктіру және жеңілдету сияқты деректерді өңдеу және жақсарту жүзеге асырылады. Бұл кейінгі өңдеу және талдау процестерінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Текстуралау: Бұл қадам 3D модельге шынайы көрініс беру үшін текстураларды қолдануды қамтиды. Текстуралар фотосуреттер немесе басқа дереккөздер негізінде жасалуы мүмкін, бұл модельдің визуалды қабылдауын айтарлықтай жақсартады.

Нүктелік бұлттарды сүзу

Нүктелік бұлттарды сүзу — 3D деректерді постөңдеудің алғашқы және ең маңызды кезеңдерінің бірі болып табылады. Ол деректерді бұрмалауы және әрі қарай талдауды қиындатуы мүмкін шуды, артефакттарды және артық нүктелерді жоюға бағытталған.

Сүзудің мақсаттары:

Шуды жою: Шулар шағылысулар, жарықтандыру немесе сканерлеу кезіндегі нысанның қозғалысы салдарынан пайда болуы мүмкін. Сүзу маңызды ақпаратты ғана қалдырып, деректерді тазартуға көмектеседі.

Артефакттарды жою: Артефакттар сканердің дұрыс жұмыс істемеуі немесе оның параметрлері салдарынан пайда болуы мүмкін. Мұндай бұрмалануларды жою соңғы модельдің сапасын жақсартады.

Нүктелік бұлтты оңтайландыру: Бұлттағы нүктелер санын маңызды ақпаратты жоғалтпай азайту деректерді өңдеуді жылдамдатуға және кейінгі кезеңдердегі жүктемені азайтуға мүмкіндік береді.

Сүзудің негізгі әдістері:

Статистикалық сүзу: Бұл әдіс нүктелердің статистикалық қасиеттерін талдауға негізделген. Ол қоршаған нүктелерден айтарлықтай ауытқитын нүктелерді анықтап, оларды шу ретінде жоюға мүмкіндік береді.

Баяу сүзу: Бұл әдіс арқылы бір-біріне тым жақын орналасқан нүктелер бір нүктеге біріктірілуі мүмкін, бұл бұлттың тығыздығын азайтып, артық ақпаратты жоюға көмектеседі.

Қашықтық бойынша сүзу:

Нүктелік бұлттарды тегістеу Нүктелік бұлттарды тегістеу — әртүрлі бұрыштардан алынған бірнеше нүктелік бұлттарды бірыңғай модельге біріктіру процесі. Бұл кезең машина жасау өндірісінде толық және дәл 3D модель жасау үшін маңызды.

Тегістеудің маңыздылығы:

Бірыңғай модель жасау: Әртүрлі сканерлеу деректерін біріктіреді.

Дәлдікті арттыру: Модель жасау кезінде қателерді азайтады.

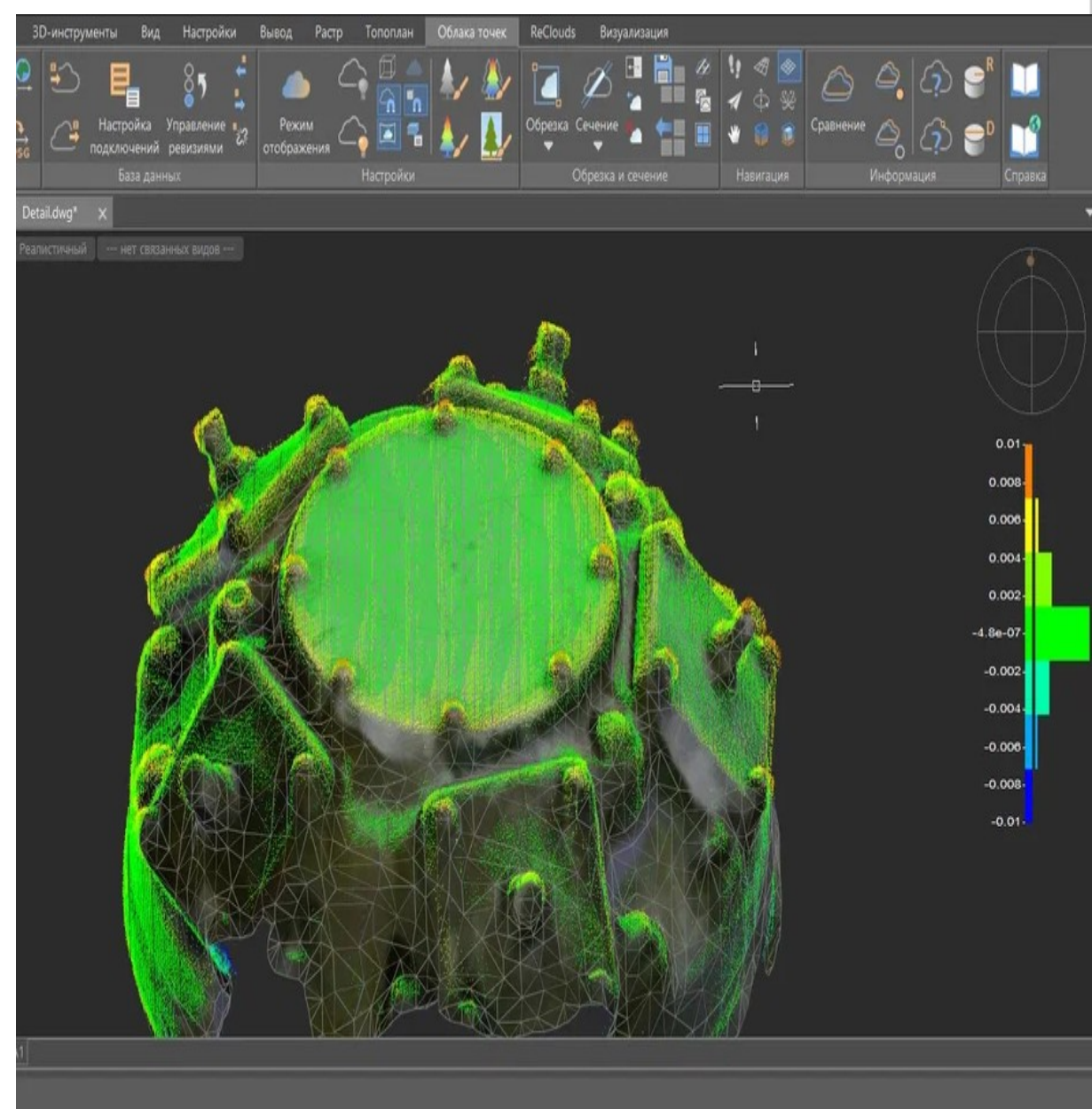
Бос орындарды жою: Деректердегі олқылықтарды толтырады.

Тегістеу алгоритмдері:

ICP (Iterative Closest Point): Нүктелер арасындағы сәйкестіктерді табады және олардың арасындағы қашықтықты азайтады.

Параметрлік емес әдістер: Геометрия туралы білімді қажет етпейді, бұрмаланулармен жақсы жұмыс істейді.

Белгілерге негізделген әдістер:



3D модельдерді текстуралау

Текстуралау не үшін қажет?

Шынайылықты арттырады: Модельдер тірі және ақпараттырақ көрінеді.

Материалдарды имитациялайды: Әртүрлі беттерді (металл, пластик және т.б.) көрсетеді.

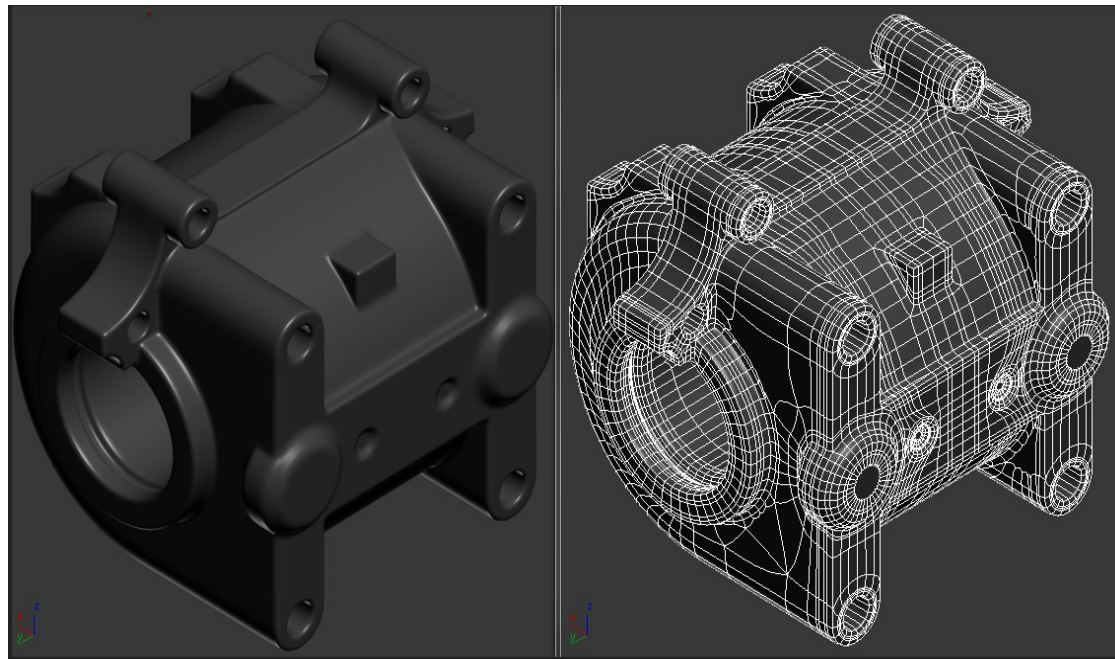
Талдауға көмектеседі: Визуализацияны және сапаны бағалауды жеңілдетеді.

Текстуралау кезеңдері:

UV-развертка жасау: Текстураның модельге қалай қолданылатынын анықтайды.

Текстураларды қолдану: Модельге кескіндерді қолдану.

Түзету: Нақты материалдарға жақсырақ сәйкестендіру үшін текстураларды баптау.



3D деректерді постөңдеуге арналған құралдар

3D деректерді сүзу, тегістеу және текстуралауды қоса алғанда, постөңдеуге арналған көптеген бағдарламалық шешімдер мен құралдар бар. Ең танымалдарының кейбіреулері:

MeshLab:

Нүктелік бұлттарды және 3D торларын өңдеуге және редакциялауға арналған тегін бағдарлама. Деректерді сүзуді және тегістеуді қолдайды.

CloudCompare:

Нүктелік бұлттарды өңдеуге арналған ашық құрал, ол деректерді сүзу, тегістеу және талдау үшін көптеген функцияларды ұсынады.

Autodesk ReCap:

Нүктелік бұлттарды өңдеуге және жоғары сапалы 3D модельдерді жасауға мүмкіндік беретін кәсіби бағдарлама. Текстуралау және редакциялау құралдарын қамтиды.

Blender:

3D модельдеу және анимацияға арналған қуатты тегін құрал. Текстуралау және өңдеуден кейінгі модельдерді жетілдіру үшін жарамды.

Agisoft Metashape:

Фотосуреттер мен нүктелік бұлттардан 3D модельдерді жасауға арналған бағдарламалық қамтамасыз ету. Сүзу және текстуралау функцияларын қамтиды.

Машина жасау өндірісіндегі постөңдеудің маңыздылығы 3D деректерді постөңдеу машина жасау өндірісінде соңғы өнімдердің дәлдігі мен сапасын қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Міне, оның маңыздылығын көрсететін бірнеше аспектілер:

Модельдердің дәлдігін арттыру: Постөңдеу сканерлеу кезінде пайда болуы мүмкін қателерді жоюға мүмкіндік береді, бұл 3D модельдердің жоғары дәлдігін қамтамасыз етеді, бұл жобалау және өндіру үшін өте маңызды.

Процестерді оңтайландыру: Жетілдірілген 3D модельдер тиімдірек талдау және сынақтарды жүргізуге мүмкіндік береді, бұйымдарды әзірлеу мен өндіру үшін қажетті уақыт пен ресурстарды қысқартады.

Өнім сапасы: Жоғары сапалы модельдер соңғы өнімнің сапасын жақсартуға ықпал етеді. Бұл дәлдік пен сенімділік талаптары өте жоғары салаларда өте маңызды.

Визуализацияны жеңілдету: Текстураланған және дұрыс тегістелген модельдер жобаларды визуализациялауды және көрсетуді жеңілдетеді, бұл ішкі пайдалану үшін де, клиенттерге ұсыну үшін де пайдалы.

Дизайндағы инновациялар: Постөңдеу инженерлер мен дизайнерлерге пішіндер мен материалдармен тәжірибе жасауға мүмкіндік береді, бұл машина жасауда инновацияларға ықпал етеді.

3D деректерді постөңдеу әртүрлі міндеттерді шешу үшін машина жасау өндірісінде белсенді қолданылады. Міне, оны сәтті қолданудың бірнеше мысалдары:

Авиациялық бөлшектерді жобалау:

Авиация өнеркәсібінде постөңдеу турбина қалақтары сияқты бөлшектердің жоғары дәлдіктегі модельдерін жасауға көмектеседі. Нүктелік бұлттарды сүзу және тегістеу максималды дәлдікке қол жеткізуге мүмкіндік береді, бұл қауіпсіздік пен сенімділікті қамтамасыз ету үшін өте маңызды.

Автомобиль компоненттерін әзірлеу:

Автокөлік өндірушілері автомобиль корпустары мен бөлшектерінің 3D модельдерін жасау үшін постөңдеуді пайдаланады. Бұл әзірлеу және сынау уақытын едәуір қысқартуға мүмкіндік береді, сонымен бірге аэродинамикалық сипаттамаларды жақсартады.

Медициналық импланттарды өндіру:

Медицинада постөңдеу жеке импланттарды жасау үшін қолданылады. Науқастың анатомиясын сканерлеу және кейінгі постөңдеу нақты параметрлерге сәйкес келетін протездер мен импланттарды әзірлеуге мүмкіндік береді.

Ғарыштық сала:

3D деректерді постөңдеу ғарыш аппараттарының компоненттерін әзірлеу үшін қолданылады. Модельдердің жоғары дәлдігі мен сенімділігі өте маңызды, өйткені бұл миссиялардың қауіпсіздігіне байланысты.

Сәулеттік жобалау:

Сәулетте постөңдеу жобаларды визуализациялауға көмектеседі, ғимараттар мен құрылыстардың егжей-тегжейлі 3D модельдерін жасау арқылы. Бұл жобалау процесін және клиенттермен өзара әрекеттесуді жеңілдетеді.

3D деректерді постөңдеудегі қиындықтар мен мәселелер

Көптеген артықшылықтарға қарамастан, 3D деректерді постөңдеу де бірнеше қиындықтар мен мәселелерге тап болады. Міне, олардың кейбіреулері:

Деректердегі шу және артефакттар: Сканерлеу шу мен артефакттардың пайда болуына әкелуі мүмкін, бұл сүзу процесін күрделендіріп, модельдің дәлдігін төмендетуі мүмкін. Тиімді сүзу айтарлықтай есептеу ресурстарын және уақытты талап етеді.

Бағдарламалық қамтамасыз ету үйлесімділігі: Әртүрлі бағдарламалық шешімдер файл пішімдерін қолдау мен үйлесімділікте шектеулерге ие болуы мүмкін, бұл әртүрлі жүйелер арасында деректер алмасуды қиындатады. Бұл ақпараттың жоғалуына немесе өңдеу кезінде қателерге әкелуі мүмкін.

Есептеу ресурстарына жоғары талаптар: Үлкен көлемдегі 3D деректерді постөңдеу айтарлықтай есептеу ресурстарын қажет етеді, бұл қымбат және уақытты талап етуі мүмкін. Жобаның шығындарын арттыруы мүмкін жоғары өнімді жұмыс станцияларын немесе серверлерді қажет ету.

Алгоритмдерді теңшеудің қиындығы: Сүзу және тегістеу алгоритмдерін оңтайлы нәтижелерге қол жеткізу үшін мұқият теңшеу қажет. Бұл айтарлықтай білім мен тәжірибені талап етуі мүмкін, бұл процесті бастаушы пайдаланушылар үшін күрделі етеді.

Параметрлерге сезімталдық: Алгоритм параметрлеріндегі кішігірім өзгерістер нәтижеге айтарлықтай әсер етуі мүмкін. Бұл соңғы модельдер талаптарға сай келетінін қамтамасыз ету үшін мұқият бақылау мен тестілеуді талап етеді.

Назарларыңызға рахмет!!!