

Дәріс атауы: ЖҚЗ деректерін өңдеуге және талдауға арналған платформалар.

Мақсаты:

Студенттерге Жерді қашықтан зондтау (ЖҚЗ) деректерін алу, өңдеу және талдау үшін қолданылатын заманауи платформалар мен құралдарды таныстыру. Sentinel және Landsat миссияларынан алынған деректердің өңдеу деңгейлерін, файл құрылымын, атау ережелерін және негізгі бағдарламалық орталарды түсіндіру арқылы практикалық деректерді тиімді пайдалану дағдыларын қалыптастыру.

Негізгі сұрақтар:

1. Спутниктік деректердің өңдеу деңгейлері қандай және олардың айырмашылығы неде?
2. Sentinel-2 және Landsat 8 өнімдерінің атау ережелері қалай ұйымдастырылған?
3. ЖҚЗ деректерін жүктеу мен өңдеудің негізгі платформалары қандай?
4. Атмосфералық түзетулердің (2A деңгейі) рөлі қандай?
5. Зерттеу аумағын және уақыт кезеңін анықтау не үшін маңызды?
6. Мультиспектралды суреттермен жұмыс істеуге арналған қандай бағдарламалар бар?
7. Бұлттылықтың оптикалық спутниктік суреттер сапасына әсері қандай?
8. ЖҚЗ деректерін алу кезінде кездесетін практикалық мәселелер қандай?

Қысқаша тезис:

Бұл дәрісте көпспектрлі спутниктік деректерді алу және оларды талдау үшін дайындаудың негізгі қадамдары қарастырылады. Landsat және Sentinel сияқты спутниктік миссиялардан алынған қашықтан зондтау деректерімен тиімді жұмыс істеу үшін деректердің деңгейлерін, өңдеу сатыларын, файл құрылымдарын және деректерді алу әдістерін түсіну маңызды.

Спутниктік кескіндерді өңдеу деңгейлері

Спутниктік деректер бірнеше деңгейде өңделеді, бұл оларды пайдалануға жарамды және дәл етеді. Бұл деңгейлер бастапқы өңделмеген деректерден талдауға дайын өнімдерге дейін өзгереді:

1. 0-деңгей: Спутник сенсорларынан түсірілген бастапқы деректер, тек негізгі синхрондау түзетулері бар. Қоғамдық пайдалануға қолжетімсіз, себебі мағыналы болу үшін кең көлемді өңдеуді қажет етеді.
2. 1A-деңгей: Уақыт бойынша байланыстырылған және бастапқы радиометриялық калибрлеуден өткен деректер. Метадеректер мен географиялық байланыстыру параметрлерін қамтиды, бірақ бұл түзетулер кескінге қолданылмаған.
3. 1B-деңгей: Деректер сандық мәндерден (DN) шағылысу бірліктеріне түрлендірілген. Кейбір геометриялық түзетулер қолданылған, бірақ топографиялық түзетулер енгізілмеген.
4. 1C-деңгей: Геометриялық бұрмалаулар түзетілген, кескін Жер бетімен дәл тураланған. Кескін біркелкі үлгідегі пиксель өлшеміне қайта үлгіленген, бұл тікелей талдау үшін қолайлы етеді.
5. 2A-деңгей: Атмосфералық түзетулер жасалған, бұлттар, аэрозольдер және су буының әсерін азайтады. Бұл деректер Жер беті шағылысуын (Bottom-Of-Atmosphere, BOA) көрсетеді және егжей-тегжейлі жер жамылғысы мен өсімдіктерді талдау үшін дайын.
6. 3 және 4-деңгейлер: Озық өнімдер, мысалы, тақырыптық карталар немесе уақыт немесе кеңістік бойынша жинақталған модельге негізделген талдау нәтижелері.

Бұл деңгейлерді түсіну пайдаланушыларға талдау қажеттіліктеріне және алдын ала өңдеу деңгейіне сәйкес деректер жиынтығын таңдауға көмектеседі.

Файл құрылымы және атау ережелері

АРАҚАШЫҚТЫҚТАН ЗЕРДЕЛЕУ НЕГІЗДЕРІ

11-дәріс

Көпспектрлі спутниктік деректер белгілі бір файл құрылымдарында ұйымдастырылған және олардың мазмұны мен өңдеу деңгейлерін бірден анықтауға мүмкіндік беретін стандартталған атау ережелерін ұстанады:

- Sentinel-2 атау ережесі:

Мысалы: S2A_MSIL1C_20231115T104021_N0204_R065_T32TQM. Компоненттер:

- S2A: Спутник идентификаторы (Sentinel-2A).
- MSIL1C: Өңдеу деңгейі (1C-деңгей, орторектификацияланған).
- 20231115T104021: Түсірілімнің күні мен уақыты.
- N0204: Өңдеу базалық нұсқасы.
- R065: Орбитаның салыстырмалы нөмірі.
- T32TQM: Кескін аймағын көрсететін тайл идентификаторы.

- Landsat 8 атау ережесі:

Мысалы: LC08_L1TP_012034_20231115_20231117_01_T1. Компоненттер:

- LC08: Landsat 8 (OLI және TIRS сенсорларын қолданады).
- L1TP: 1-деңгей, дәлдікпен түзетілген өнім.
- 012034: Жол және кадр нөмірлері (орналасу аймағы).
- 20231115: Түсірілім күні.
- 20231117: Өңдеу күні.
- T1: Деректер сапасын көрсететін жіктеу деңгейі.

Спутниктік деректерді алу платформалары мен құралдары

1. Copernicus Open Access Hub:

- Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3 деректеріне тегін қолжетімділік береді.
- Аймақты, уақыт ауқымын және деректердің өңдеу деңгейін таңдауға мүмкіндік береді.

2. USGS EarthExplorer:

- Landsat миссияларынан алынған мұрағаттық деректерді ұсынады.
- Орналасу, бұлт жамылғысы және сапа критерийлері бойынша іздеуді қолдайды.

3. Google Earth Engine (GEE):

- Үлкен көлемдегі геокеңістік талдау үшін бұлттық платформа.
- Sentinel, Landsat, MODIS деректер жиынтығына қолжетімділік пен өңдеуді қамтамасыз етеді.

Кескіндерді өңдеу және визуализациялау құралдары

1. QGIS:

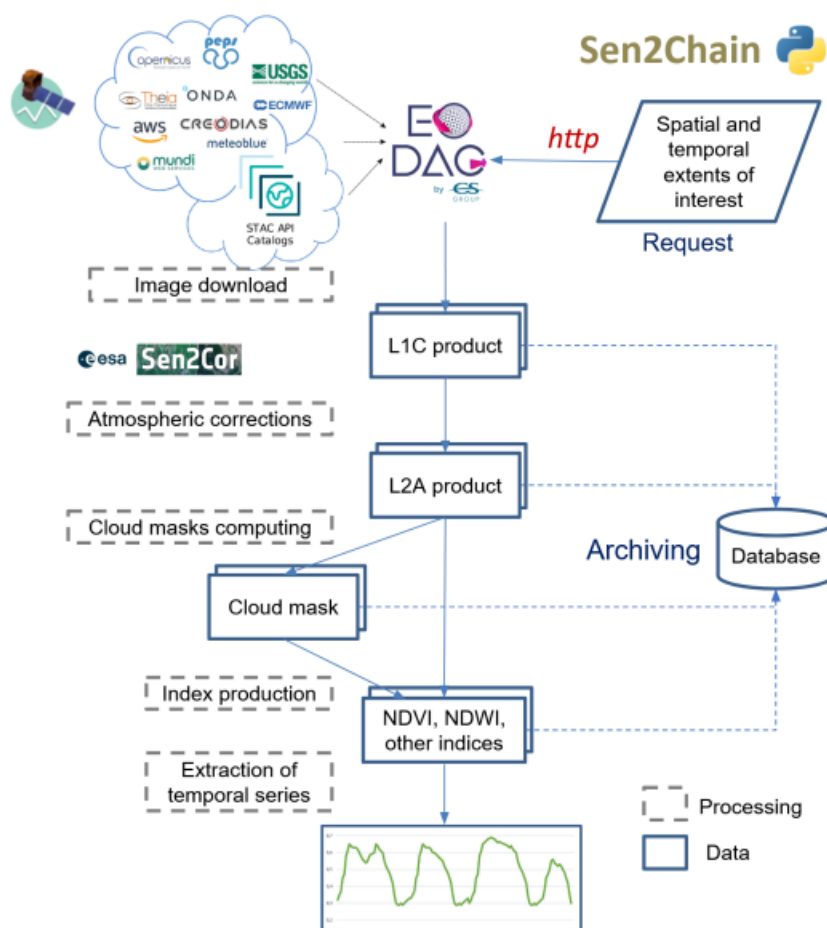
- Ашық бастапқы GIS құралы, Semi-Automatic Classification Plugin (SCP) плагині арқылы көпспектрлі кескіндерді өңдеуді қолдайды.

2. ESA's SNAP:

- Sentinel миссияларынан алынған деректерді өңдеуге арналған платформа.
- Атмосфералық түзету және кескінді жақсарту модульдерін қамтиды.

3. Python және Geemap:

- Google Earth Engine-мен біріктірілген Python кітапханасы, үлкен деректер жиынтығын тиімді өңдеу үшін қолайлы.



Сурет. 1 Sentinel-2 кескіндерін және олардың өнімдерін Sen2 тізбегімен жүктеу, өңдеу және сақтаудың негізгі кезеңдері (Révillion et al., 2024)

Практикалық деректерді сатып алу мәселелері

Жерсеріктік суреттерді жүктеуді жоспарлау кезінде деректерді алуды оңтайландыру үшін бірнеше факторларды ескеру қажет:

1. Зерттеу аумағын анықтау: Қажетсіз деректерді жүктеуді болдырмау үшін қызығушылық аймағын нақты анықтаңыз.
2. Уақыт кезеңін таңдау: Зерттелетін құбылыстардың маусымдылығына сәйкес келетін уақыт аралығын таңдаңыз.
3. Бұлттылықты бағалау: Суреттердің сапасын қамтамасыз ету үшін бұлттылық пайызын тексеріңіз, әсіресе бұлттармен жабылуы мүмкін оптикалық сенсорлар үшін.

Жоспарлауды мұқият орындау өңдеу қажет деректердің көлемін азайтуға, уақыт пен есептеу ресурстарын үнемдеуге көмектеседі.

Деректерді сатып алу және дайындау кез келген Жерді бақылау жобасының алғашқы маңызды қадамдары болып табылады. Өртүрлі деректер деңгейлерін, файл құрылымдарын және қолжетімді құралдарды түсіну мультиспектралды суреттерге тиімді қол жеткізуге және оларды өңдеуге мүмкіндік береді. Copernicus Open Access Hub және USGS EarthExplorer сияқты

платформаларды, сондай-ақ QGIS және SNAP сияқты бағдарламалық құралдарды пайдалана отырып, талдау үшін жоғары сапалы жерсеріктік деректерді алуды жеңілдетуге болады.

Бақылау сұрақтары:

1. Жерсеріктік деректерді өңдеудің әртүрлі деңгейлері қандай және олар қалай ерекшеленеді?
2. Sentinel-2 және Landsat 8 өнімдерінде қолданылатын атау ережелерінің маңыздылығын түсіндіріңіз.
3. Мультиспектралды жерсеріктік деректерді жүктеудің негізгі құралдары қандай?
4. 2A-деңгейіндегі атмосфералық түзетудің мақсаты неде?
5. Жерсеріктік деректерді жүктемес бұрын зерттеу аумағын және уақыт кезеңін анықтау неге маңызды?
6. Мультиспектралды суреттерді көру және өңдеу үшін қандай бағдарламалық құралдар қолданылады?
7. Бұлттылық оптикалық жерсеріктік кескіндердің сапасына қалай әсер етеді?
8. Жерсеріктік деректерді алу процесін жоспарлау кезінде қандай үш практикалық мәселені атауға және түсіндіруге болады?

Ұсынылатын әдебиеттер тізімі:

1. Sentinel-2 User Guide. (2023). *Data Formats and Processing Levels*. Retrieved from <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/user-guides>.
2. USGS Landsat Program. (2023). *Landsat Data Access and Processing Levels*. Retrieved from <https://www.usgs.gov/core-science-systems/nli/landsat>.
3. Google Earth Engine. (2024). *Introduction to Google Earth Engine*. Retrieved from <https://developers.google.com/earth-engine>.
4. *Earth Observation Lab*. Politecnico di Milano, Dept. of Civil and Environmental Engineering.
5. Révillion, C., Mouquet, P., Commins, J., Miranville, J., Wolff, C., Germain, T., Jégo, S., Longour, L., Girond, F., Bouche, D., Devillers, R., Pennober, G., & Herbreteau, V. (2024). Sen2Chain: An open-source toolbox for processing Sentinel-2 satellite images and producing time-series of spectral indices. *arXiv*. <https://arxiv.org/pdf/2404.04305>