



Farabi University



CARTOGRAPHY GEOINFORMATICS

«6B07302 – Геоинформатика» білім беру бағдарламасы

АРАҚАШЫҚТЫҚТАН ЗЕРДЕЛЕУ НЕГІЗДЕРІ

2-курс

7-дәріс

Ғарыштық суреттердің жіктелуі



Мақсаты:

Студенттерге спутниктік кескіндерді тақырыптық картаға айналдыру үшін қолданылатын жіктеу (classification) әдістерін үйрету.

Дәріс барысында бақыланатын және бақыланбайтын жіктеу түрлері, спектралдық қолтаңба ұғымы, спектралдық араластыруды жою тәсілдері, сондай-ақ QGIS, OrfeoToolbox және GoogleEarth Engine платформаларында кескіндерді жіктеу алгоритмдерімен жұмыс істеу қарастырылады.

Негізгі сұрақтар:

1. Кескіндерді жіктеу не үшін қажет және ол қандай міндет атқарады?
2. Бақыланатын және бақыланбайтын жіктеулердің айырмашылығы неде?
3. Спектралдық қолтаңба (spectral signature) дегеніміз не?
4. Спектралдық араластыру (spectral mixing) дегеніміз не және ол қандай қиындық туғызады?
5. OBIA (Object-Based Image Analysis) әдісі қалай жұмыс істейді және пиксельдік классификациядан айырмашылығы қандай?
6. QGIS және Orfeo Toolbox жүйелерінде кескіндерді жіктеу қалай орындалады?
7. Google Earth Engine-де классификацияны орындау ерекшеліктері қандай?
8. Классификация дәлдігін қалай бағалауға болады?
9. Шатастыру матрицасы нені көрсетеді?
10. Классификациядан кейінгі сүзгілеудің мақсаты қандай?

Жіктеудің негізгі міндеті және спектралдық араластыру

Жіктеудің қажеттілігі

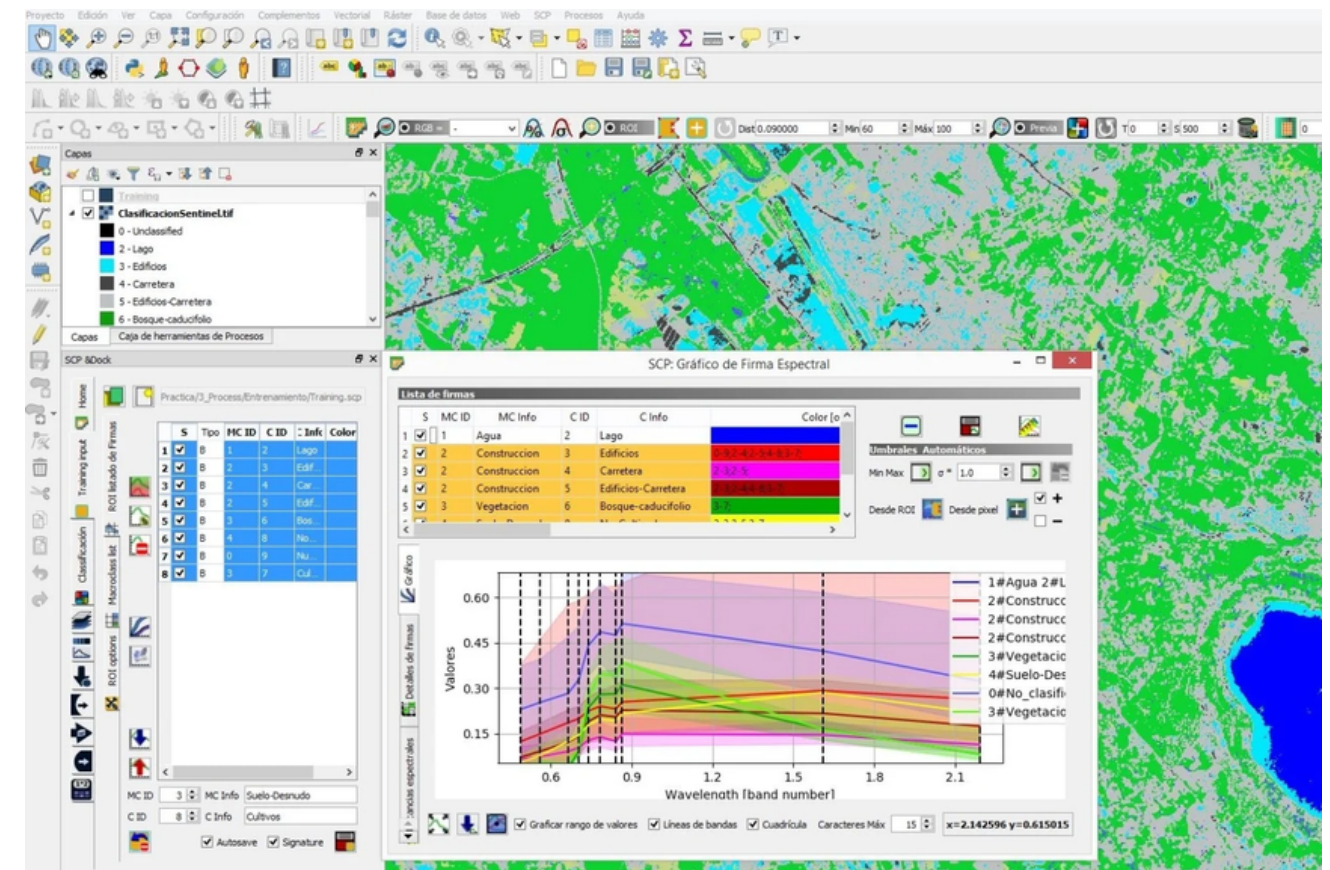
- Кескіндерді тақырыптық картаға (мысалы, жерді пайдалану картасы) түрлендіру арқылы әрбір пиксельге немесе объектіге белгілі бір класс (мысалы, "су", "орман", "қала") тағайындау.

Спектралдық араластыру (Spectral Signature)

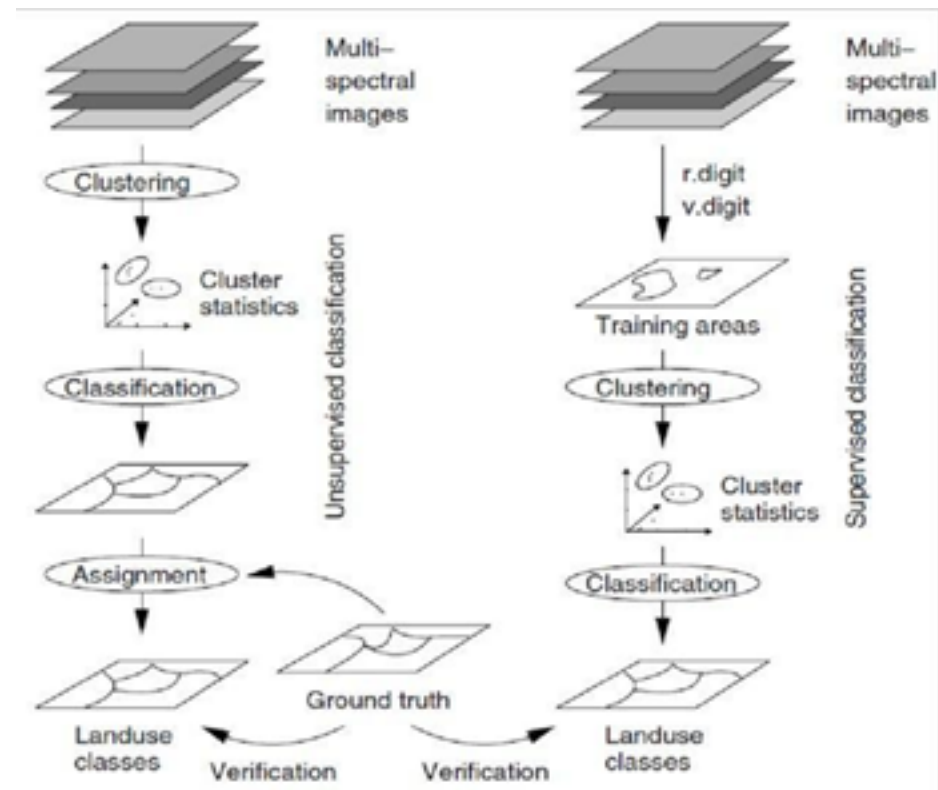
- Объектінің электромагниттік спектрдің әртүрлі толқын ұзындықтарындағы сәулеленуді шағылыстыру, сіңіру және беру сипаттамаларын көрсететін график.

Маңызы

- Әрбір нысанның (топырақ, су, өсімдік) өзіндік спектралдық қолтаңбасы болады, бұл оларды бір-бірінен ажыратуға мүмкіндік береді.



<https://hatarilabs.com/ih-en/land-cover-spectral-signatures-determination-with-qgis-3-and-semi-automatic-classification-plugin-scp-6-tutorial>



Көп спектрлі деректерді бақылаусыз және бақыланатын жіктеу процедурасы (Chisanga, C. B, 2015)

Жіктеу түрлері: Бақыланатын және Бақыланбайтын

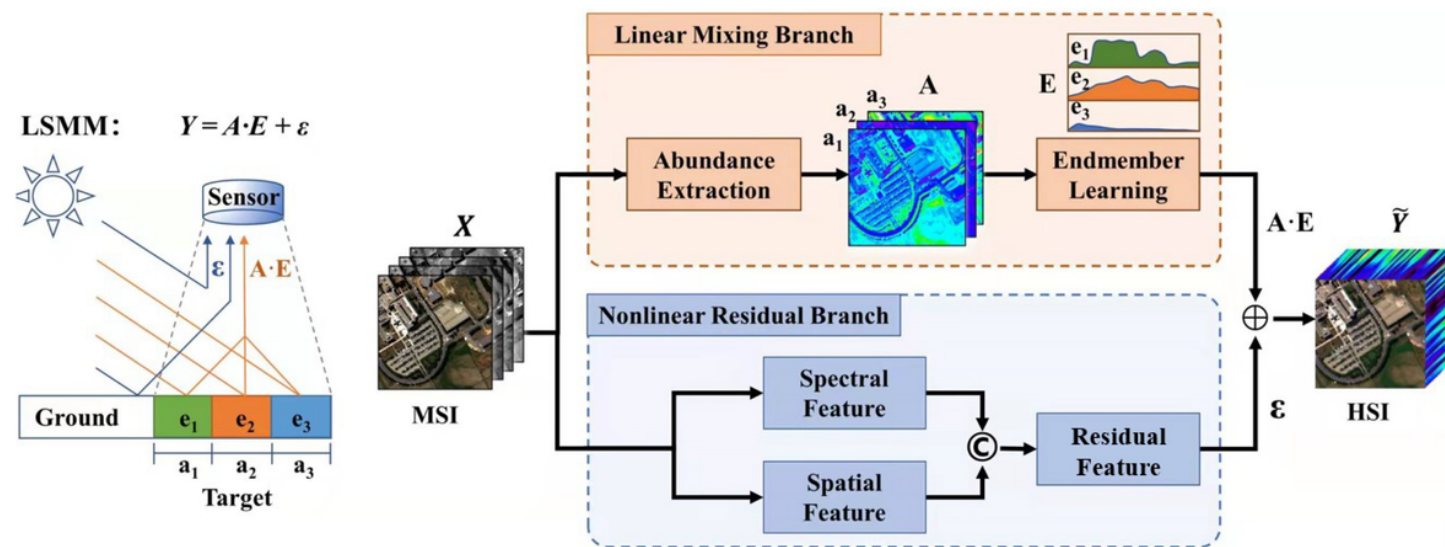
Бақыланатын жіктеу (Supervised)

- Оператор (талдаушы) әрбір класс үшін (мысалы, су, орман) оқу аумақтарын (Training Areas) алдын ала таңдайды. Алгоритм осы таңдалған аумақтар негізінде басқа пиксельдерді жіктейді.
- Нақты кластар мен жоғары дәлдік қажет болғанда. Жиі қолданылатын алгоритмдер: Maximum Likelihood, Support Vector Machine (SVM).

Бақыланбайтын жіктеу (Unsupervised)

- Алгоритм кескіндегі пиксельдердің спектралдық мәндерінің ұқсастығына негізделіп, оларды автоматты түрде топтастырады (кластерлер). Кластерлерге класс атауларын кейіннен оператор өзі тағайындайды.
- Алдын ала білім аз болғанда немесе деректердің ішкі құрылымын зерттеу үшін. Жиі қолданылатын алгоритм: K-Means, ISODATA.

Спектралдық араластыру



<https://www.mdpi.com/2072-4292/15/5/1308>

Спектралдық араластыру (Spectral Mixing)

- Бір пиксель ішінде бірнеше түрлі нысандардың (мысалы, орман, топырақ және су) болуы. Бұл пиксельдің мәні барлық нысандардың шағылысуының орташа мәні болып табылады.

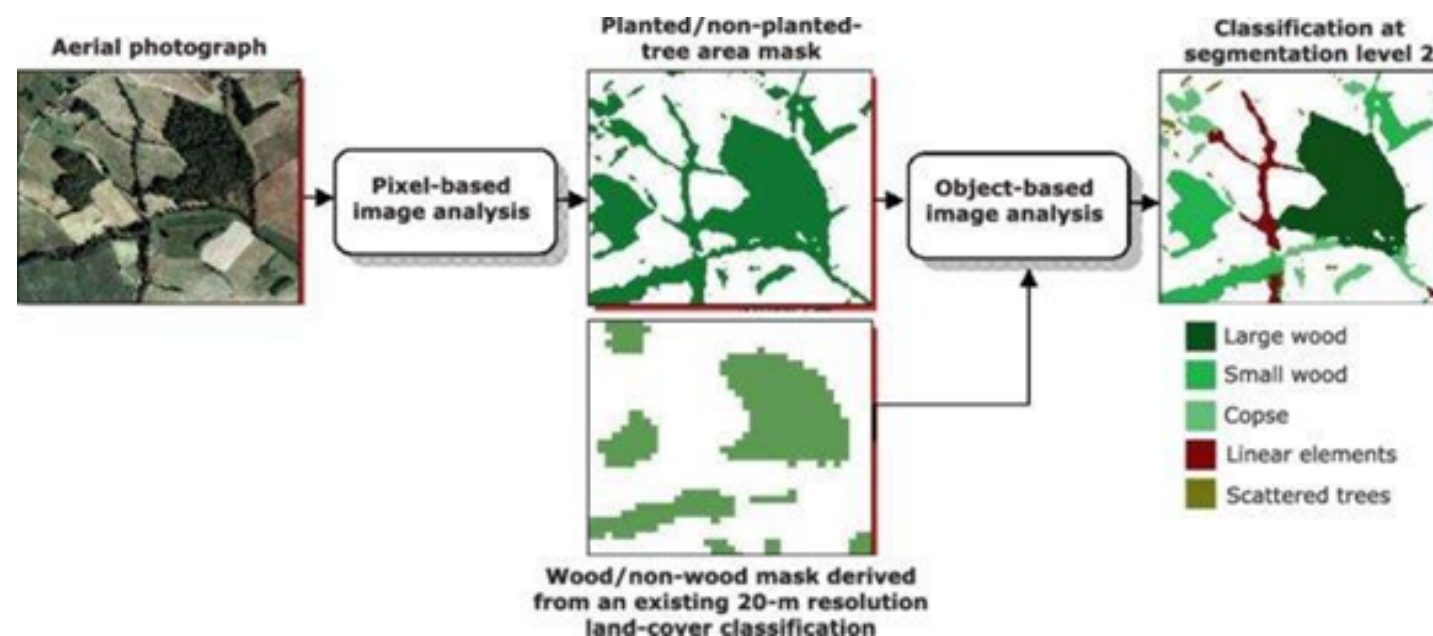
Кемшілігі

- Дәстүрлі жіктеу әдістері пиксельді тек бір класқа жатқызады, бұл дәлдікті төмендетеді.

Спектралдық араластыруды жою (Spectral Unmixing)

- Әрбір пиксельдегі әртүрлі нысандардың (Endmembers) үлесін (Fractional Cover) анықтауға мүмкіндік береді. Нәтижесінде пиксельдер бірнеше класқа пайыздық қатынаста жатады.

Объектілік негіздегі талдау (OBIA)



пиксель және объектілік классификациядан үзінді (Sheeren, 2009)

OBIA (Object-Based Image Analysis)

- Кескінді жеке пиксельдерді жіктеудің орнына, оларды сегменттеу арқылы біркелкі объектілерге топтастырады.

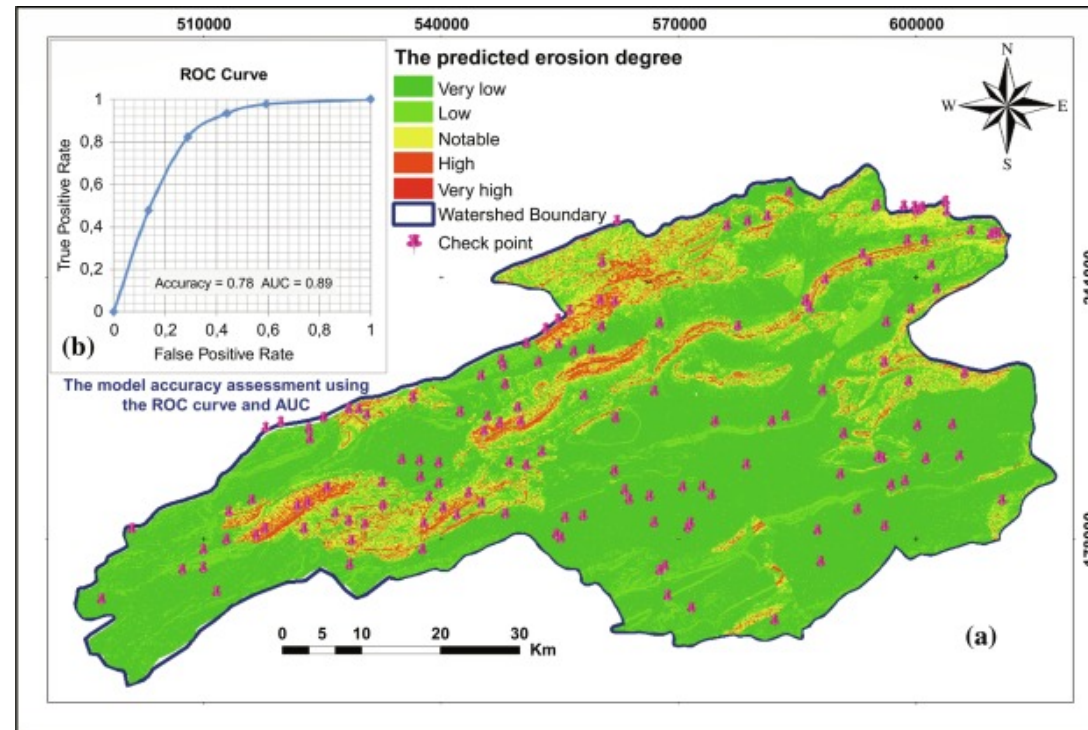
Жұмыс қағидасы

- Объектілерді пішіні, өлшемі, құрылымы және көршілес объектілермен қарым-қатынасы сияқты кеңістіктік және спектралдық сипаттамалары бойынша талдайды.

Артықшылығы

- Жоғары ажыратымдылықтағы кескіндерде пайда болатын "соқыр шуды" (salt-and-pepper noise) азайтады және объектінің нақты шекараларын анықтайды.

Дәлдікті бағалау (Accuracy Assessment)



<https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/accuracy-assessment>

Мақсаты

- Жіктеу нәтижелерінің шынайы Жер беті жағдайына қаншалықты сәйкес келетінін бағалау.

Негізгі құрал

- Шатастыру матрицасы (Confusion Matrix): Әрбір класс үшін дұрыс жіктелген пиксельдер санын (диагональ бойынша) және қате жіктелген пиксельдер санын көрсетеді.

Негізгі көрсеткіштер

- Жалпы дәлдік (Overall Accuracy): Дұрыс жіктелген пиксельдердің жалпы саны.
- Пайдаланушы дәлдігі (User's Accuracy): Картадағы класс шынымен де сол жерде кездесетінін көрсетеді.
- Өндіруші дәлдігі (Producer's Accuracy): Жер бетіндегі нақты кластың картада дұрыс жіктелгенін көрсетеді.

Қолдану платформалары

QGIS

- Ашық бастапқы кодты ГАЖ бағдарламасы.
- Dzetsaka Plugin: Бақыланатын жіктеуге арналған. Orfeo Toolbox (OTB) интеграциясы: OBIA және күрделі алгоритмдерге арналған.

Google Earth Engine (GEE)

- Бұлттық есептеу платформасы. Үлкен деректер жиынтықтарын өңдеуге және талдауға мүмкіндік береді.
- Random Forest, Classification and Regression Trees (CART) сияқты машиналық оқыту алгоритмдері.

Классификациядан кейінгі сүзгілер

- Жіктеу нәтижесінде пайда болған шуды ("соқыр шуды") азайту үшін қолданылады (мысалы, көпшілік сүзгісі (Majority Filter)).



Бақылау сұрақтары:

1. Спектральдық араластыру дегеніміз не және ол кескіндерді классификациялауда неге маңызды?
2. Бақыланатын және бақыланбайтын классификация әдістерінің айырмашылықтарын түсіндіріңіз.
3. Аралас пиксельдер кескіндерді классификациялау кезінде қандай қиындықтар туғызады және спектральдық араластыру бұл мәселені қалай шешеді?
4. QGIS-те Dzetsaka плагині кескіндерді классификациялауда қалай көмектеседі?
5. Дәлдік бағалауындағы шатастыру матрицасының мақсаты қандай?
6. Классификацияланған кескіндердегі шуды азайтуға қалай көмектесетін классификациядан кейінгі сүзгілерді сипаттаңыз.
7. Объектілік негіздегі кескінді талдау (OBIA) дәстүрлі пиксельге негізделген әдістерге қарағанда қандай артықшылықтарға ие?
8. Қай жағдайларда бақыланбайтын классификация бақыланатын классификациядан әлдеқайда қолайлы болады?

Ұсынылатын әдебиеттер тізімі:

1. Blaschke, T. (2010). Object-Based Image Analysis for Remote Sensing. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 65(1), 2-16.
2. Quintano, C., Fernández-Manso, A., Shimabukuro, Y. E., & Pereira, G. (2012). Spectral Unmixing in Remote Sensing. International Journal of Remote Sensing, 33(17), 5307-5340.
3. QGIS Documentation. (2023). DZetsaka Plugin Guide for Supervised Classification. Retrieved from <https://docs.qgis.org>.
4. Google Earth Engine. (2024). Supervised and Unsupervised Classification Tutorials. Retrieved from <https://developers.google.com/earth-engine>.
5. Chisanga, C. B. (2015). Free Open Source Software (FOSS) Geographic Resource Analysis Support System (GRASS GIS 6.4) for Mapping Land Use, Land Cover Dynamics, Luswishi Farm Block, Lufwanyama District.
6. Sheeren, D., Bastin, N., Ouin, A., Ladet, S., Balent, G., & Lacombe, J.-P. (2009). Discriminating small wooded elements in rural landscape from aerial photography: a hybrid pixel/object-based analysis approach. International Journal of Remote Sensing, 30(19), 4979–4990.
<https://doi.org/10.1080/01431160903022928>

Назарларыңызға рақмет!