



CARTOGRAPHYGEOINFORMATICS

«6B07302 – Геоинформатика» білім беру бағдарламасы

АРАҚАШЫҚТЫҚТАН ЗЕРДЕЛЕУ НЕГІЗДЕРІ

2-курс

8-дәріс

Ғарыштық суреттерді жіктеудің (классификация) жұмыс процестері

8

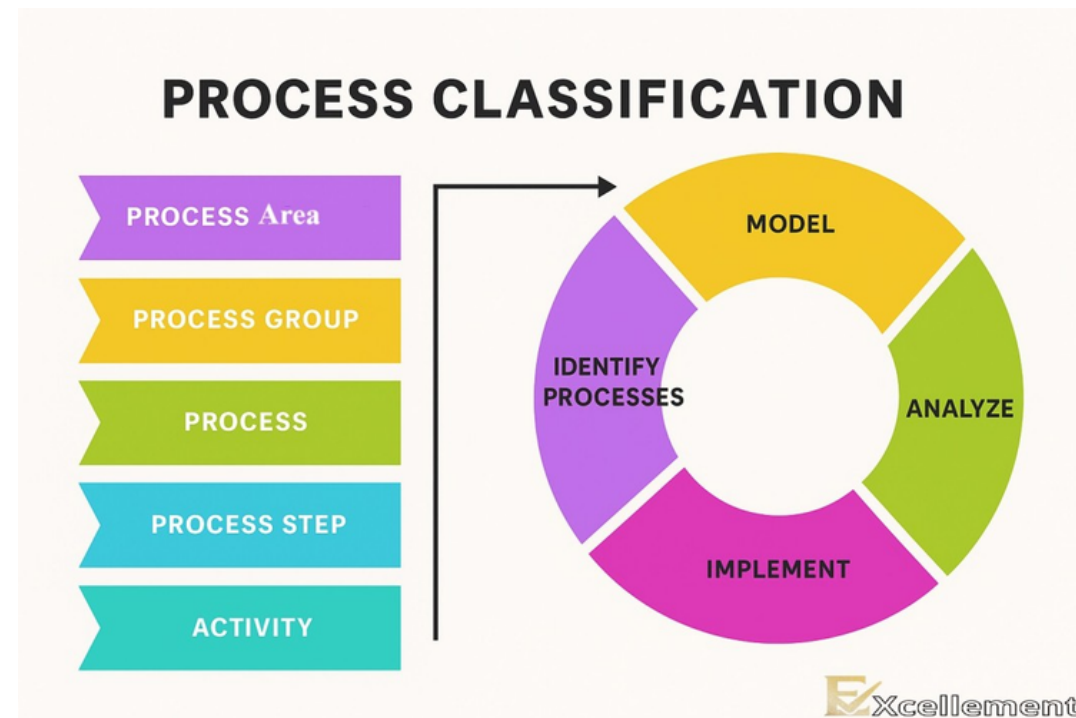
Мақсаты:

Сабақтың мақсаты - студенттерге ғарыштық суреттерді классификациялау үдерісін, оның негізгі кезеңдері мен әдістерін, сондай-ақ машиналық оқыту алгоритмдерінің (RandomForest, SVM, MLC) ЖҚЗ деректерінде қолданылуын түсіндіру. Сонымен қатар, классификация дәлдігін арттыру тәсілдері мен қателік матрицасы арқылы бағалау әдістерін меңгерту.

Негізгі сұрақтар:

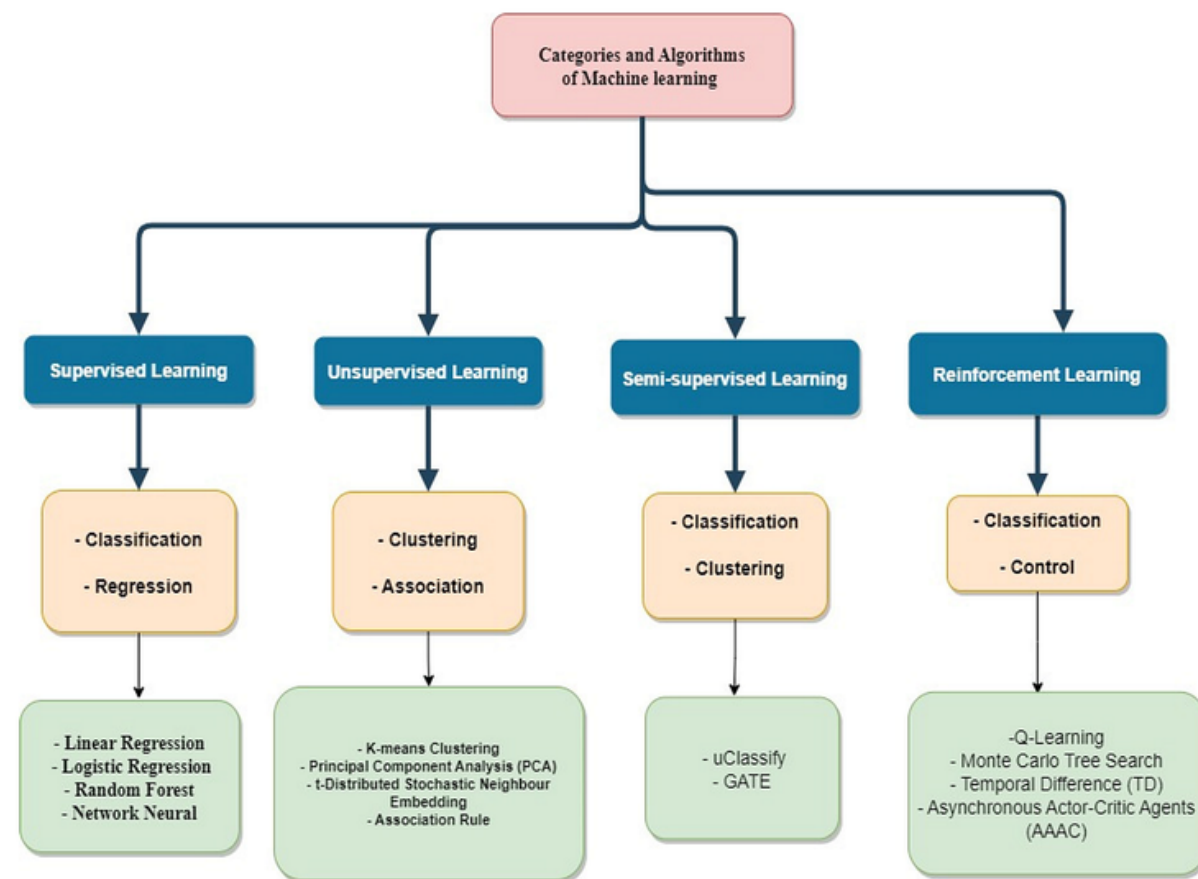
1. Ғарыштық суреттерді классификациялаудың мәні мен мақсаты қандай?
2. Классификация процесі қандай негізгі кезеңдерден тұрады?
3. Бақыланатын және бақыланбайтын классификацияның айырмашылығы неде?
4. Классификацияның дәлдігін арттыру үшін қандай индекстер қолданылады?
5. OBIA әдісінің ерекшелігі қандай?
6. Қателік матрицасы арқылы классификацияның сапасы қалай бағаланады?
7. ArcGIS Pro және Google Earth Engine платформаларында классификация қалай орындалады?
8. Классификация нәтижелерін экологиялық мониторингте қалай қолдануға болады?

Жіктеу процесінің негізгі кезеңдері



<https://excelllement.com/what-is-process-classification/>

1. Алдын ала өңдеу
 - Кескіндерді геометриялық және радиометриялық түзету, атмосфералық әсерді жою, қажетті аймақты кесу (clipping).
2. Жіктеу жүйесін анықтау
 - Зерттеу мақсатына сәйкес келетін кластар жиынтығын (мысалы, "орман", "егістік", "су") анықтау.
3. Оқу аймақтарын (Бақыланатын жіктеу үшін)
 - Әрбір класс үшін өкілдік пиксельдерді таңдау. Бұл мәліметтер классификациялау алгоритмін "үйрету" үшін қолданылады.
4. Классификациялау
 - Алдын ала анықталған алгоритмдердің бірін (мысалы, Random Forest, Maximum Likelihood) қолданып, әрбір пиксельді тиісті класқа жатқызу.
5. Нәтижені бағалау және тазарту
 - Қателік матрицасы арқылы дәлдікті бағалау және классификациядан кейінгі сүзгілерді (Majority Filter) қолдану арқылы "шуды" азайту.



<https://ai.plainenglish.io/different-types-of-machine-learning-algorithms-28974016e108?gi=9634f7533573>

Машиналық оқыту алгоритмдері (Бақыланатын жіктеу)

Random Forest (Кездейсоқ Орман)

- Шешім қабылдайтын көптеген ағаштардың нәтижелерін біріктіруге негізделген (ансамбльдік әдіс).
- Деректерді тиімді өңдейді, нәтижесі тұрақты және жоғары дәлдікке ие.

Support Vector Machine (SVM)

- Әртүрлі кластарды бөлетін ең жақсы гипержазықтықты табуға тырысады.
- Шағын оқу деректерінің жиынтығымен де жақсы жұмыс істейді.

Maximum Likelihood Classifier (MLC)

- Әрбір пиксельді оның белгілі бір класқа жату ықтималдығы бойынша жіктейді (статистикалық әдіс).
- Ең көп тараған және түсінікті классикалық әдіс.

Классификация дәлдігін арттыру әдістері

Спектрлік индекстерді қолдану

- Классификацияға тек бастапқы арналарды емес, қосымша алынған индекстерді (мысалы, NDVI, NDWI) қосу. Бұл нысандардың ерекшеліктерін толығырақ ашуға мүмкіндік береді.

Текстуралық ақпарат

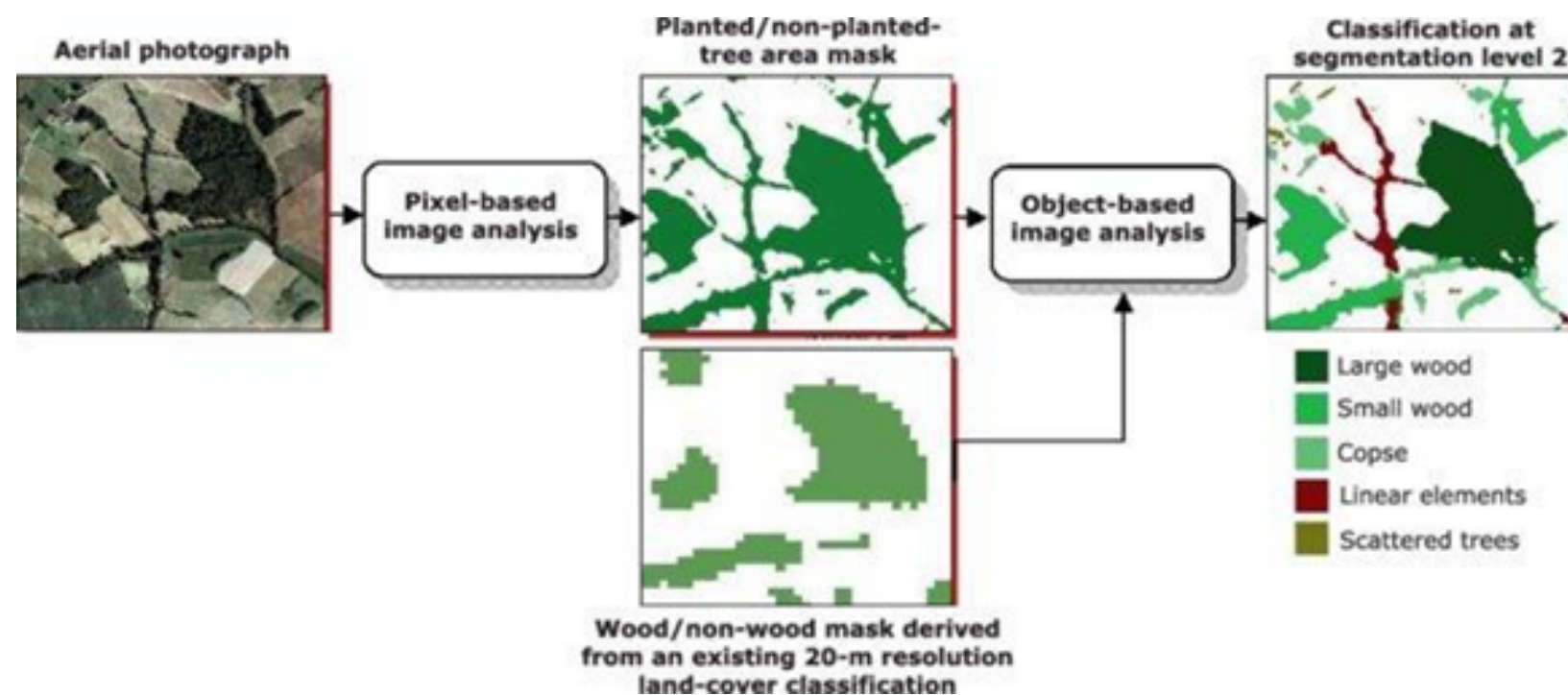
- Кескіндердің текстуралық (құрылымдық) сипаттамаларын ескеру. Бұл әсіресе жоғары ажыратымдылықтағы кескіндер үшін маңызды.

Гиперспектрлі деректерді қолдану

- Пиксельдік ақпараттан басқа, кескіннің құрылымдық және кеңістіктік сипаттамаларын талдау арқылы дәлдікті арттыру.

Объектілік негіздегі талдау (OBIA)

- Пиксельдік шуды азайтып, нысандарды тұтас блоктар ретінде жіктеу (алдыңғы дәрісте қарастырылған).



пиксель және объектілік классификациядан үзінді (Sheeren, 2009)

Классификация дәлдігін бағалау (Қателік матрицасы)

Classified data	Reference data					User's accuracy
	Forest change			No change		
	1995–97	1993–95	1990–93	Forest	Total	
Forest change						
1995–97	79	5	0	3	87	90.8%
1993–95	2	64	22	2	90	71.1%
1990–93	3	2	93	3	101	92.1%
No change forest	1	0	1	45	47	95.7%
Total	85	71	116	53	325	
Producer's accuracy	92.9%	90.1%	80.2%	84.9%		
Overall classification accuracy: 86.5%						
Kappa statistic: 0.82						

https://www.researchgate.net/figure/Accuracy-assessment-error-matrix-with-overall-percentage-correct-users-and-producers_tbl2_228603450

Қателік матрицасы (Confusion Matrix)

- Жіктеу нәтижесін шындық (нақты жер беті) мәліметтерімен салыстыратын кесте. Дәлдікті сандық бағалаудың негізгі құралы.

Негізгі көрсеткіштер

- Жалпы дәлдік (Overall Accuracy): Дұрыс жіктелген пиксельдердің жалпы үлесі.
- Каппа коэффициенті (Kappa Coefficient): Кездейсоқ сәйкестіктен гөрі жақсырақ дәлдік.

Қателіктер түрлері

- Қателік жіктеу (Commission Error): Пиксель қате класқа жатқызылған (Талдаушының қатесі).
- Өткізіп алу (Omission Error): Нақты класс жіктеуде еленбеген (Жасаушының қатесі).

Классификациядан кейінгі өңдеу

Сүзгілер (Filters)

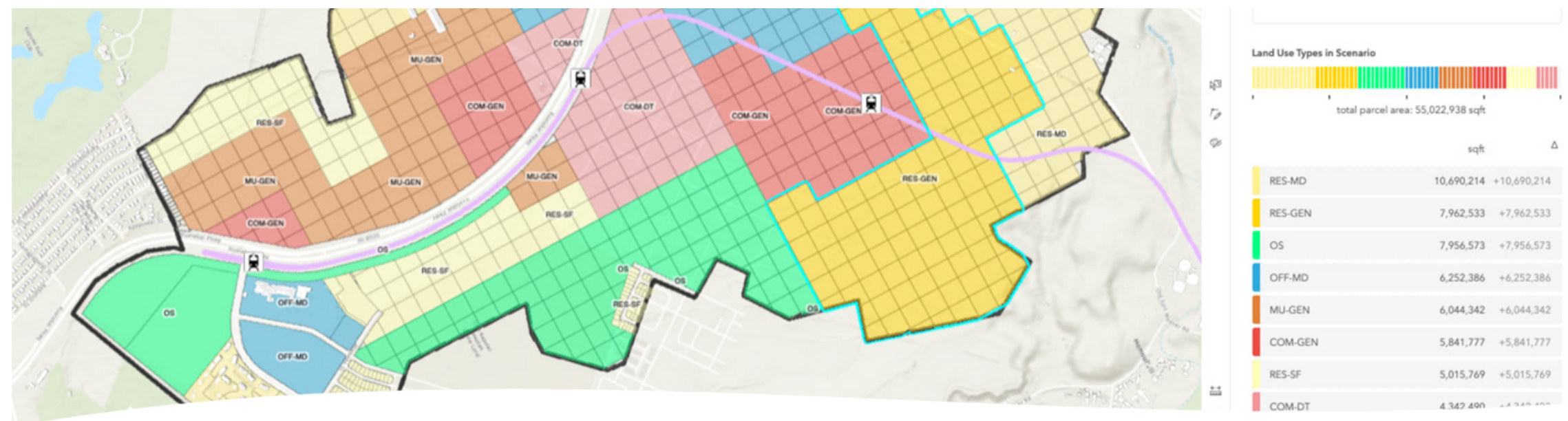
- Классификация нәтижесінде пайда болған жеке пиксельдердің (шудың) әсерін азайту.

Көпшілік сүзгісі (Majority Filter)

- Әрбір пиксельді оның көршілес пиксельдерінің басым (көпшілік) класына сәйкес қайта жіктеу арқылы кескінді тегістейді.

Клиппинг және Мозаикалау

- Тақырыптық картаның тек қажетті аймағын бөлу (кесу) және бірнеше жіктелген учаскені біртұтас картаға біріктіру (мозаикалау).



Staehli, L. (2020, June 15). What's new in ArcGIS Urban (June 2020).

Esri. <https://www.esri.com/arcgis-blog/products/urban/announcements/whats-new-in-urban-june-2020/>

Қорытынды

- Ғарыштық деректерді классификациялау – бұл табиғи ресурстарды басқару мен мониторингтің негізгі құралы.

Машиналық оқыту мен ГАЖ технологияларының үйлесімі жоғары дәлдікті, жедел және объективті нәтижелер алуға мүмкіндік береді.

- Болашақта бұл сала жасанды интеллект, терең оқыту (Deep Learning) және жерүсті бақылау деректерімен интеграциялау бағытында дамиды.

Бақылау сұрақтары:

1. Ғарыштық суреттерді классификациялаудың мәні мен мақсаты қандай?
- 2.Классификация процесі қандай негізгі кезеңдерден тұрады?
- 3.Бақыланатын және бақыланбайтын классификацияның айырмашылығы неде?
- 4.Классификацияның дәлдігін арттыру үшін қандай индекстер қолданылады?
- 5.Классификация нәтижесінің дәлдігін бағалау қандай әдістермен жүргізіледі?

Ұсынылатын әдебиеттер тізімі:

1. Lillesand, T.M., Kiefer, R.W., Chipman, J.W. Remote Sensing and Image Interpretation. 7th Edition. Wiley, 2015.
2. Jensen, J.R. Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective. 4th Edition. Pearson, 2016.
3. Campbell, J.B., Wynne, R.H. Introduction to Remote Sensing. Guilford Press, 2011.
4. Richards, J.A., Jia, X. Remote Sensing Digital Image Analysis. Springer, 2006.
5. Sabins, F.F. Remote Sensing: Principles and Interpretation. Waveland Press, 2007.
6. Esri. ArcGIS Pro: Image Classification Workflow Guide. Redlands, CA, 2022.
7. Blaschke, T. (2010). Object-Based Image Analysis for Remote Sensing. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 65(1), 2-16.
8. 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.

Назарларыңызға рақмет!