



CARTOGRAPHY GEOINFORMATICS

«6B07302 – Геоинформатика» білім беру бағдарламасы

АРАҚАШЫҚТЫҚТАН ЗЕРДЕЛЕУ НЕГІЗДЕРІ

2-курс

10-дәріс

Ғарыштық суреттерді жіктеу нәтижелерінің бағалануы

10

Мақсаты:

Сабақтың мақсаты — студенттерге ғарыштық суреттердің классификация нәтижелерін бағалау тәсілдерін, қателік матрицасы (Confusion Matrix) мен статистикалық көрсеткіштердің (Overall Accuracy, Producer's Accuracy, User's Accuracy, Карра коэффициенті) есептеу және интерпретациялау әдістерін үйрету. Сондай-ақ бағалау нәтижелерін классификация сапасын арттыру үшін қолдану жолдарын түсіндіру.

Негізгі сұрақтар:

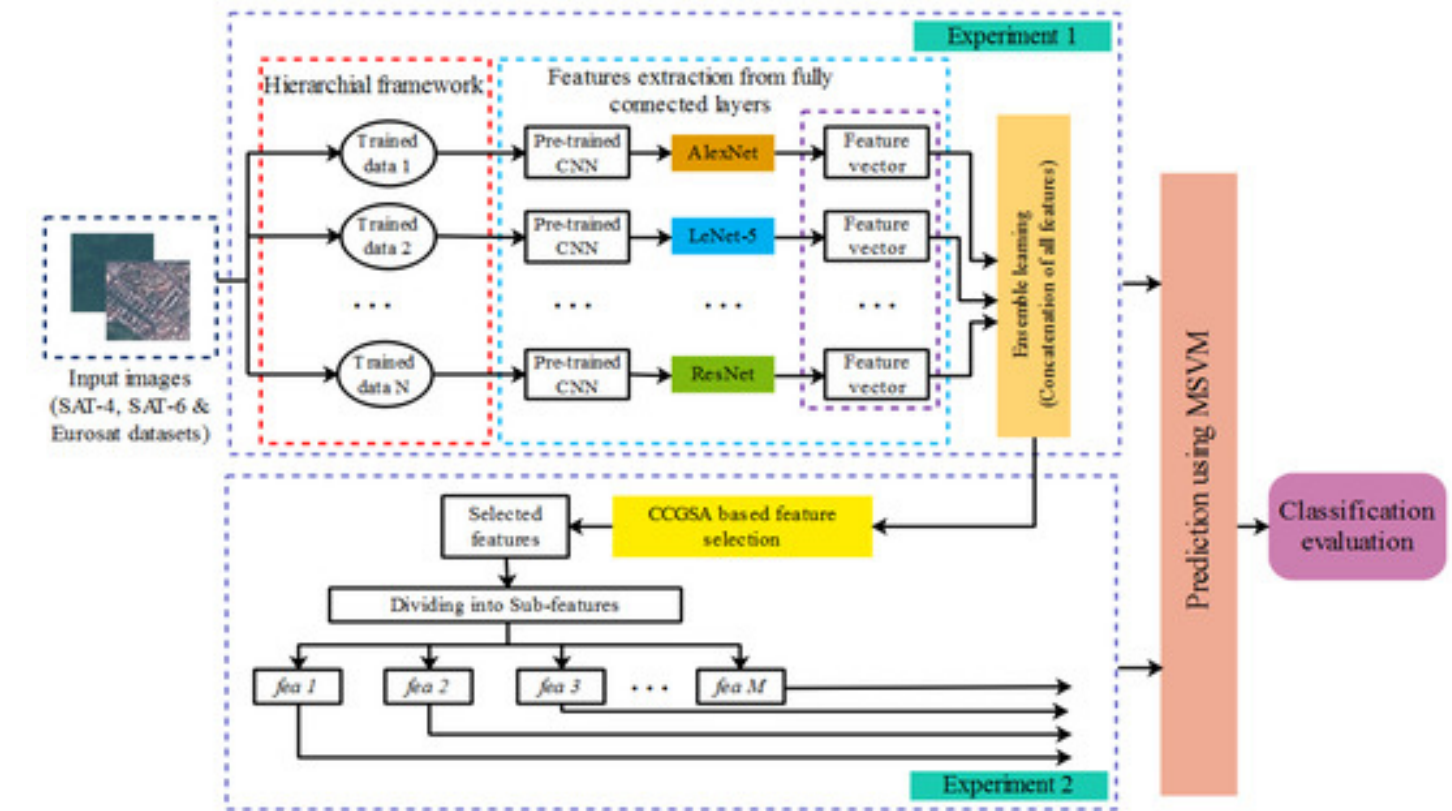
1. Классификация нәтижелерін бағалау не үшін қажет?
2. Қателік матрицасы қандай мақсатта қолданылады?
3. Жалпы дәлдік (OA), өндіруші дәлдігі (PA), пайдаланушы дәлдігі (UA) және Карра коэффициенті нені білдіреді?
4. Қателік матрицасын қалай құруға болады?
5. Бағалау процедурасының кезеңдері қандай?
6. Классификация сапасын арттырудың тиімді тәсілдері қандай?
7. Бағалау нәтижелерін экологиялық және ауыл шаруашылық мониторингте қалай қолдануға болады?

Бағалау мақсаттары мен міндеттері

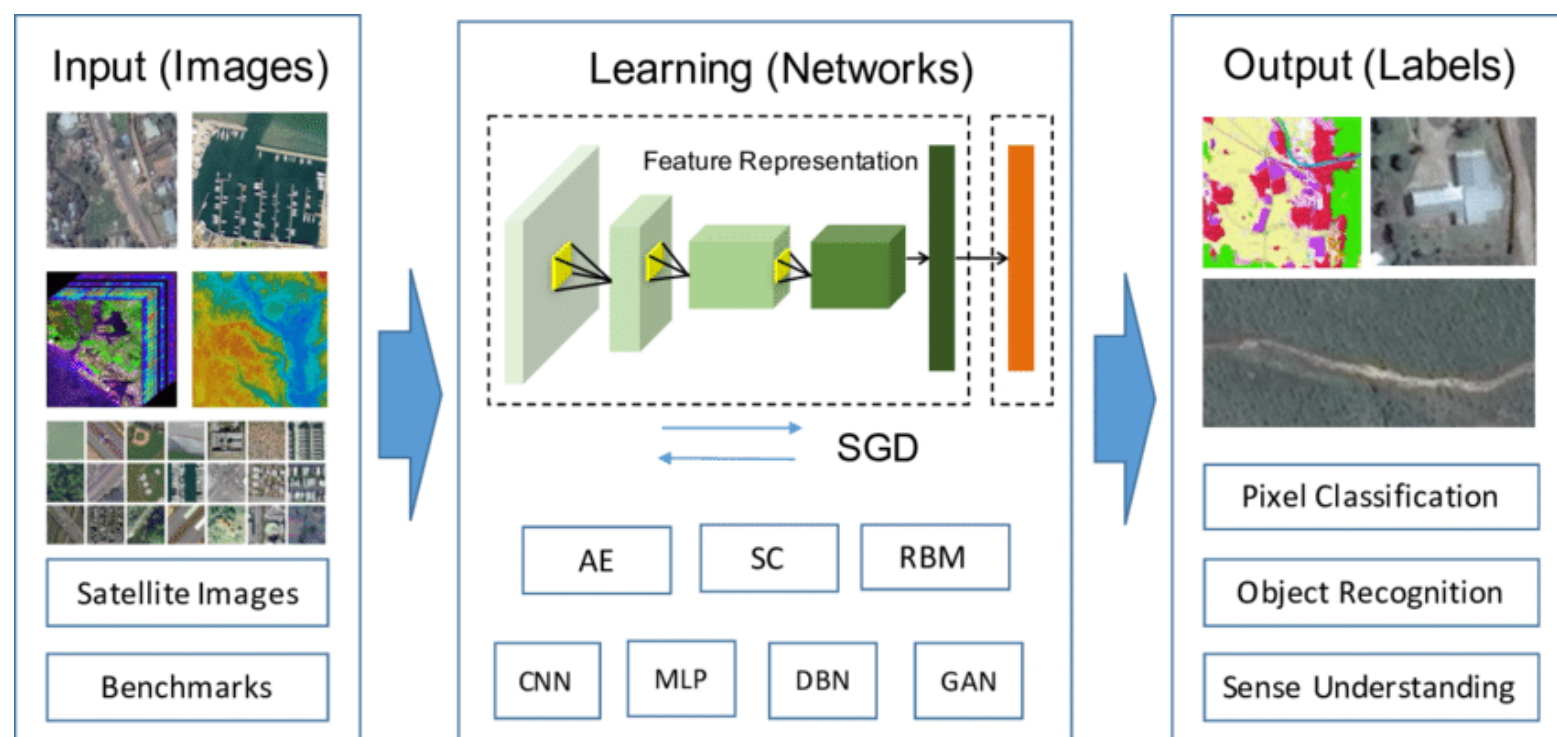
Негізгі мақсат: Классификация нәтижелерінің шынайы жергілікті жағдайға сәйкестігін анықтау.

Міндеттері:

- 1.Әрбір сыныптың (класс) классификациядағы дәлдігін есептеу;
- 2.Классификацияның жалпы сапасын (Overall Accuracy) анықтау;
- 3.Қателік матрицасы арқылы нақты және болжамды мәндерді салыстыру;
- 4.Деректердің сенімділігі мен қолдану мүмкіндігін бағалау.



<https://www.mdpi.com/2072-4292/13/21/4351>



https://www.researchgate.net/figure/General-Framework-of-Satellite-Image-Classification-using-Deep-Learning_fig1_322411905

Бағалау түрлері

Сапалық бағалау

Бұл визуалды талдауға негізделген тәсіл: классификацияланған сурет жоғары дәлдікті эталондық суретпен немесе далалық деректермен салыстырылады.

Мақсаты – жалпы сәйкестікті бағалау және айқын қателерді анықтау.

Артықшылықтары: жылдам, алдын ала тексеру үшін тиімді.

Кемшіліктері: субъективті және сандық дәлдік көрсетпейді.

Сандық бағалау

Бұл әдіс нақты статистикалық көрсеткіштер арқылы дәлдік дәрежесін есептейді.

Негізгі құрал – қателік матрицасы (Confusion Matrix).

Confusion Matrix

	Actually Positive (1)	Actually Negative (0)
Predicted Positive (1)	True Positives (TPs)	False Positives (FPs)
Predicted Negative (0)	False Negatives (FNs)	True Negatives (TNs)

<https://glassboxmedicine.com/2019/02/17/measuring-performance-the-confusion-matrix/>

Қателік матрицасы (Confusion Matrix)

Қателік матрицасы – бұл кесте, онда болжамды (классификация нәтижесі) және нақты (бақылау деректері) мәндер салыстырылады.

	Шынайы класс А	Шынайы класс В	Шынайы класс С	Барлығы
Болжам А	40	5	3	48
Болжам В	4	35	2	41
Болжам С	6	3	27	36

Негізгі көрсеткіштер

Жалпы дәлдік (Overall Accuracy, OA)

Барлық дұрыс классификацияланған пиксельдердің үлесі:

$$OA = (\text{дұрыс классификацияланған пиксельдер саны}) / (\text{жалпы пиксель саны})$$

Мысалы: 102 пиксельдің 90-ы дұрыс $\rightarrow OA = 90 / 102 = 88\%$

Өндіруші дәлдігі (Producer's Accuracy, PA)

Классификатордың әрбір нақты сыныпты дұрыс анықтау қабілетін сипаттайды.

$$PA = (\text{дұрыс анықталған пиксельдер}) / (\text{сол сыныптың шынайы пиксельдері})$$

Пайдаланушы дәлдігі (User's Accuracy, UA)

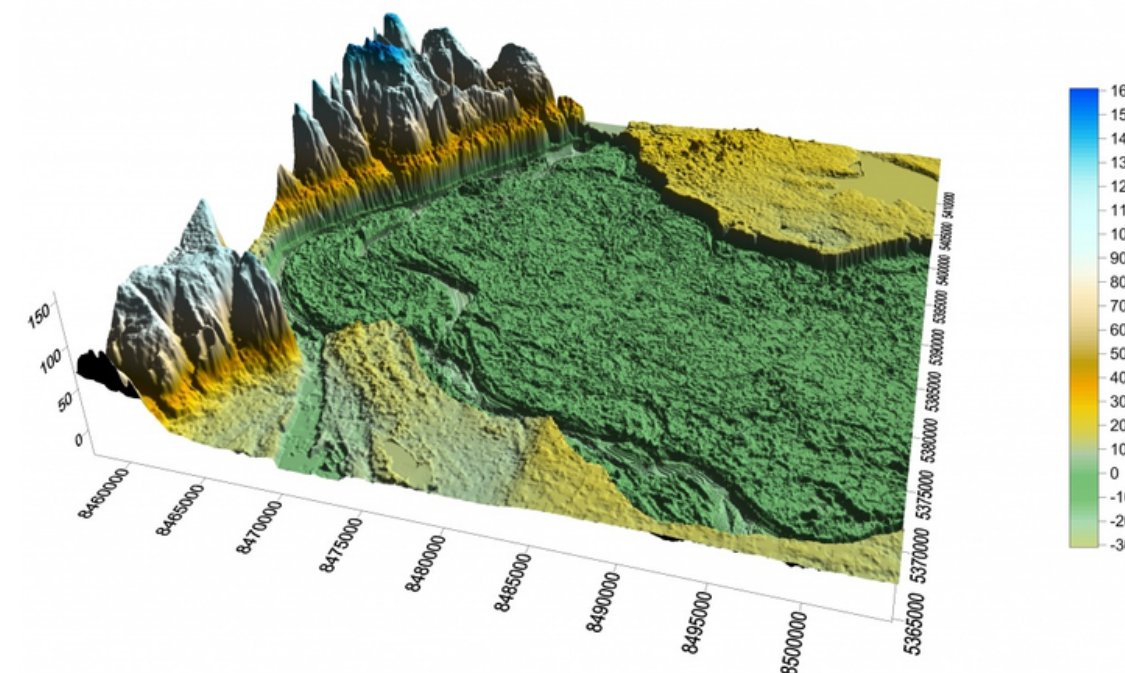
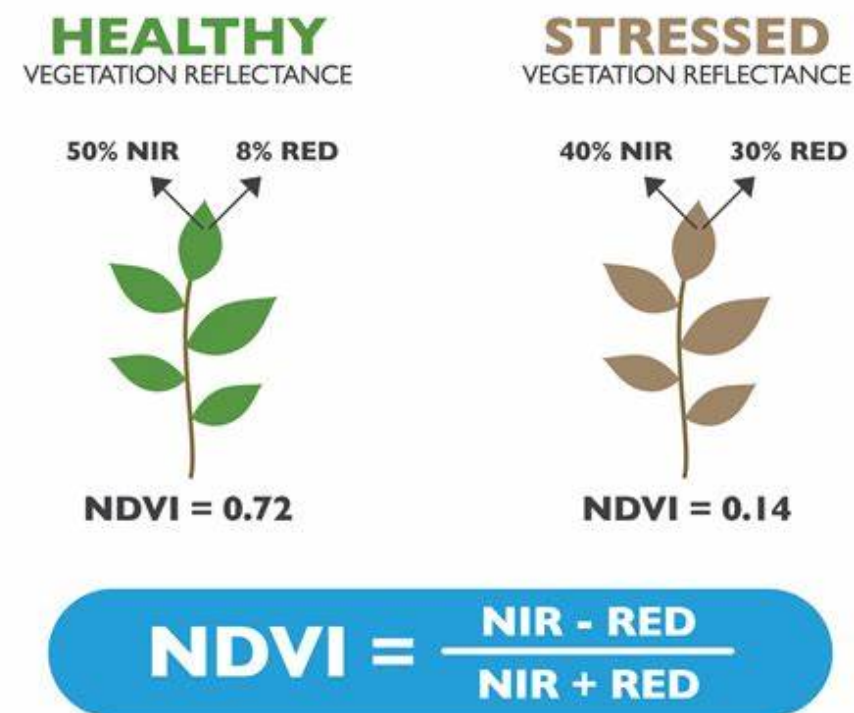
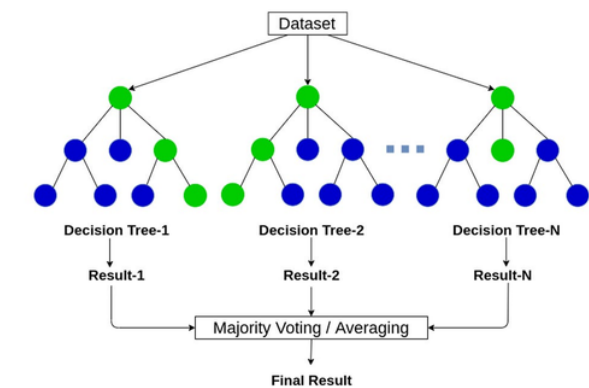
Әр сынып бойынша нәтижелердің нақты болу ықтималдығын көрсетеді.

$$UA = (\text{дұрыс классификацияланған пиксельдер}) / (\text{сол сыныпқа жатқызылған барлық пиксельдер})$$

Классификация сапасын арттыру тәсілдері

- Жоғары сапалы және теңестірілген оқыту жиындарын пайдалану;
- Қосымша индекстер мен ЦМР параметрлерін енгізу;
- Бірнеше алгоритмдерді салыстыру (Random Forest, SVM, Gradient Boosting);
- Көпuaқыттық суреттер мен қосымша деректерді (климат, NDVI динамикасы) пайдалану;
- Масштабқа және кеңістіктік ажыратымдылыққа сәйкес параметрлерді реттеу.

Random Forest



Қорытынды

- Классификация нәтижелерін бағалау – ғарыштық мониторингтің ажырамас бөлігі. Бұл кезең алынған мәліметтердің нақтылығын, сенімділігін және қолдануға жарамдылығын көрсетеді. Жақсы дайындалған эталондық деректер және дұрыс таңдалған бағалау көрсеткіштері классификация сапасын арттырып, табиғи процестердің динамикасын нақты бақылауға мүмкіндік береді.

Бақылау сұрақтары:

- 1.Классификация нәтижелерін бағалаудың мақсаты қандай?
- 2.Қателік матрицасы дегеніміз не және ол не үшін қажет?
- 3.OA, PA, UA және Карра көрсеткіштері қандай мағынаны білдіреді?
- 4.Нәтиже дәлдігін арттыру үшін қандай тәсілдер қолдануға болады?
- 5.Классификация нәтижелерін бағалау неге ғылыми талдауда міндетті кезең болып саналады?

Ұсынылатын әдебиеттер тізімі:

- 1.Lillesand, T.M., Kiefer, R.W., Chipman, J.W. Remote Sensing and Image Interpretation. — Wiley, 2015.
- 2.Jensen, J.R. Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective. — Pearson, 2016.
- 3.Richards, J.A., Jia, X. Remote Sensing Digital Image Analysis. — Springer, 2006.
- 4.Congalton, R.G., Green, K. Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices. — CRC Press, 2019.
- 5.Esri. Accuracy Assessment and Confusion Matrix in ArcGIS Pro. — Esri Press, 2022.

Назарларыңызға рақмет!