

国土数値情報によるSOMベース衛星画像分類処理 (その2)

(財)リモート・センシング技術センター 正会員 ○杉村俊郎

1. はじめに

日本の地球観測衛星ALOSに搭載されたマルチスペクトルセンサAVNIR-2の応用利用の一つとして分類処理を挙げることができる。筆者は処理の汎用化のため、国土交通省が整備し公開している国土数値情報100 mメッシュ土地利用データを教師データとして、SOM (Self-Organizing Maps) 上で学習した観測値(DN)を基に各土地利用項目を決定しクラスタリング処理する実験を行った(平成20年度全国大会にて発表)。本報告はSOMのサイズが分類結果に及ぼす影響について調査すると共に適切な分類項目について検討を行ったものである。

2. テストサイトおよび使用データ

2007年3月1日に観測されたALOS/AVNIR-2データから神奈川県を中心とした約40km×60km(Fig. 1)をテストサイトとした。AVNIR-2データは土地利用メッシュデータの投影面である緯度経度座標系に地上分解能約10mで幾何補正処理(ニアレストネイバー法による)した。

3. 処理手順

SOM(自己組織化マップ)はニューラルネットワークを利用した教師なし分類手法の最も簡単なモデルで、2次元平面の競合層(格子状の離散的なノードで構成)にデータを写像するものである。16×16、12×12、8×8、4×4の4種類の競合層について、初期値として代表的な分類項目の輝度値を競合層の四隅のノードに設定し学習を進めた。100mメッシュ土地利用情報の各分類項目毎に含まれる画素が競合層の各ノードにどのように分類されているかを調べ、競合層の各ノードで占有度(ノードに分類された画素数/分類項目に含まれる画素数)の高い分類項目を出力値とすることで、分類処理を行った。

表5 分類精度

4. 結果と考察

設定した競合層による各分類結果を表1~4に示す。この中から衛星画像により判別可能と思われる項目を選び分類精度を比較した結果が表5である。重複する分類項目を統合した結果も付加した。表から競合層は8×8程度でも精度的には大差無く、また分類項目を統合すれば4×4の競合層でも分類処理出来ることがわかる。

分類精度や設定する分類項目を最適なものとする事が出来れば汎用的なアルゴリズムになるものと思われ、SOM学習法や学習に利用するデータの選択等更なる検討を加えることが必要と思われる。

	Producer's Accuracy				User's Accuracy			
	16x16	12x12	8x8	4x4	16x16	12x12	8x8	4x4
水田	28.41	31.27	27.83	24.28	10.64	8.92	7.03	6.59
畑	14.71	18.61	19.51	22.73	16.70	16.09	15.03	16.69
森林	5.33	6.61	6.43	11.08	9.90	9.35	8.10	14.91
荒地	11.34	14.28	13.35	17.41	2.49	2.39	1.99	2.77
建物	3.27	4.82	6.38	6.42	27.75	31.12	36.76	33.31
その他	10.39	13.06	15.26	9.81	21.93	21.01	21.88	15.01
海水	0.03	0.04	0.06	0.03	0.24	0.29	0.37	0.19
ゴルフ場	6.98	12.02	6.07	14.01	1.32	1.73	0.78	1.92
水+畑+荒	47.20	50.27	46.85	38.02	28.24	28.38	25.53	36.94
森林	50.46	48.10	46.16	42.56	62.99	62.24	64.70	67.67
建+畑+水	78.89	76.80	76.65	87.86	90.52	90.40	89.98	85.47
海	99.13	99.10	98.95	98.99	99.44	99.45	99.40	99.19
ゴルフ場	68.02	61.78	69.52	61.39	17.80	19.64	16.14	14.65

表6 総合精度の比較
Overall Accuracy

	all	merged
16x16	55.71	81.91
12x12	55.66	81.77
8x8	56.29	80.01
4x4	49.69	83.78

キーワード ALOS/AVNIR-2、国土数値情報、自動分類処理、ニューラルネットワーク

連絡先 〒106-0032 東京都港区六本木1-9-9 (財)リモート・センシング技術センター TEL 03-5561-8773

表1 分類結果 (競合層: 16 × 16)

		国土数値情報											合計	
		水田	畑	森林	荒地	建物	幹線道路	その他	河川	海浜	海水	ゴルフ場		
SOM	#1	992	486	239	276	370	106	186	170	118	8	541	3492	
	#2	1557	2346	776	1144	1814	530	571	351	406	28	1059	10582	
	#5	923	1177	8330	2195	2112	304	423	401	399	33	1010	17307	
	#6	232	201	495	303	298	64	86	93	66	12	195	2045	
	#7	2588	2751	2339	3546	29853	21605	6146	2052	7186	233	794	79093	
	#9	132	110	158	167	1202	1956	417	127	809	36	38	5052	
	#10	2045	1279	722	1266	4631	2665	3056	1136	1985	87	819	19691	
	#11	700	363	32	199	549	381	240	440	775	19	404	4102	
	#14	11	9	11	8	20	33	10	11	149	7	3	272	
	#15	22	17	44	67	105	294	129	433	4394	77692	4	63401	
	#16	123	99	121	101	49	5	39	63	21	0	1142	1763	
	合計		9325	8838	13267	9272	41003	27843	11303	5277	16308	78355	6009	226800

表2 分類結果 (競合層: 12 × 12)

		国土数値情報											合計
		水田	畑	森林	荒地	建物	幹線道路	その他	河川	海浜	海水	ゴルフ場	
SOM	#1	1092	511	233	217	385	152	181	64	84	8	565	3492
	#2	1969	2528	792	765	1784	788	500	154	297	27	978	10582
	#5	1144	1713	8001	2193	1819	673	384	447	226	28	679	17307
	#6	292	234	476	278	284	102	88	68	48	17	158	2045
	#7	3809	4184	2275	1787	28845	24586	5667	1922	5119	226	693	79093
	#9	178	175	140	107	1190	2073	361	124	642	36	26	5052
	#10	2571	1426	669	695	4494	3574	2866	927	1655	94	720	19691
	#11	920	313	38	85	606	418	209	353	745	19	396	4102
	#14	15	16	9	8	25	42	14	12	116	10	5	272
	#15	36	13	46	14	120	354	133	281	3369	79031	4	63401
	#16	212	107	101	167	45	16	9	32	12	0	1062	1763
	合計		12238	11220	12780	6316	39597	32758	10412	4384	12313	79496	5286

表3 分類結果 (競合層: 8 × 8)

		国土数値情報											合計
		水田	畑	森林	荒地	建物	幹線道路	その他	河川	海浜	海水	ゴルフ場	
SOM	#1	965	490	200	244	573	128	72	0	5	10	805	3492
	#2	2065	2493	610	868	2402	638	172	4	66	29	1237	10582
	#5	1113	1997	7941	2020	2592	340	154	41	62	37	1010	17307
	#6	273	258	478	245	401	68	33	8	34	20	227	2045
	#7	5049	4679	2137	1776	32792	23626	3257	221	4282	251	1023	79093
	#9	266	192	139	98	1344	2118	255	10	542	36	52	5052
	#10	3005	1537	635	674	5921	3507	2204	123	777	85	1223	19691
	#11	816	307	41	77	787	402	152	116	744	20	640	4102
	#14	26	17	8	10	34	58	15	5	87	7	5	272
	#15	51	19	37	9	136	363	179	73	5028	77481	5	63401
	#16	107	110	96	141	68	6	9	0	1	0	1225	1763
	合計		13736	12099	12322	6162	47050	31272	6502	601	11628	77976	7452

表4 分類結果 (競合層: 4 × 4)

		国土数値情報											合計
		水田	畑	森林	荒地	建物	幹線道路	その他	河川	海浜	海水	ゴルフ場	
SOM	#1	848	152	190	34	434	114	522	0	15	10	873	3492
	#2	2406	731	609	300	1910	1844	1293	0	110	32	1348	10582
	#5	1918	118	7266	622	4022	1347	357	0	235	107	815	17307
	#6	368	20	421	68	471	214	200	0	58	27	212	2045
	#7	4286	91	1569	109	14162	38514	14128	0	4896	239	1059	79093
	#9	181	2	101	6	583	2482	1139	0	484	41	64	5052
	#10	1931	152	478	22	3264	5257	6156	0	965	145	1323	19691
	#11	639	120	14	0	487	644	624	0	361	42	671	4102
	#14	30	0	5	2	24	63	49	0	79	18	2	272
	#15	25	0	12	1	79	290	307	0	2736	79051	12	63401
	#16	247	69	93	4	151	41	75	0	2	0	1081	1763
	合計		12886	1455	10756	1187	25577	51098	25430	0	10439	80582	7450