

1 类不平衡情况下的全局解释(RQ3)

本节展示了在类不平衡情况下，所有项目的 SHAP 全局解释。

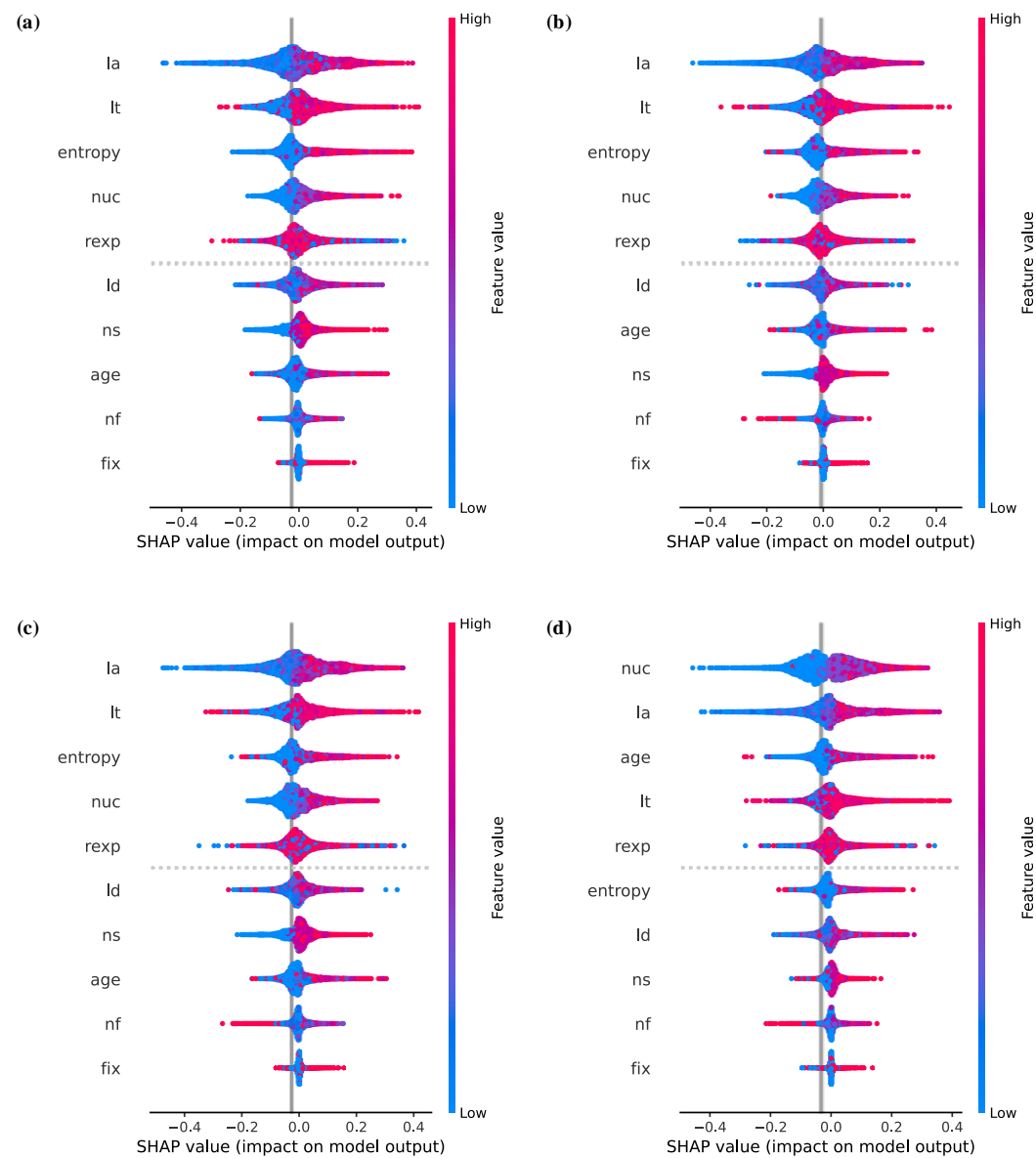


图 1 AntennaPod 项目的四种 SZZ 模型的全局解释 (a)B-SZZ, (b)AG-SZZ, (c)MA-SZZ, (d)RA-SZZ

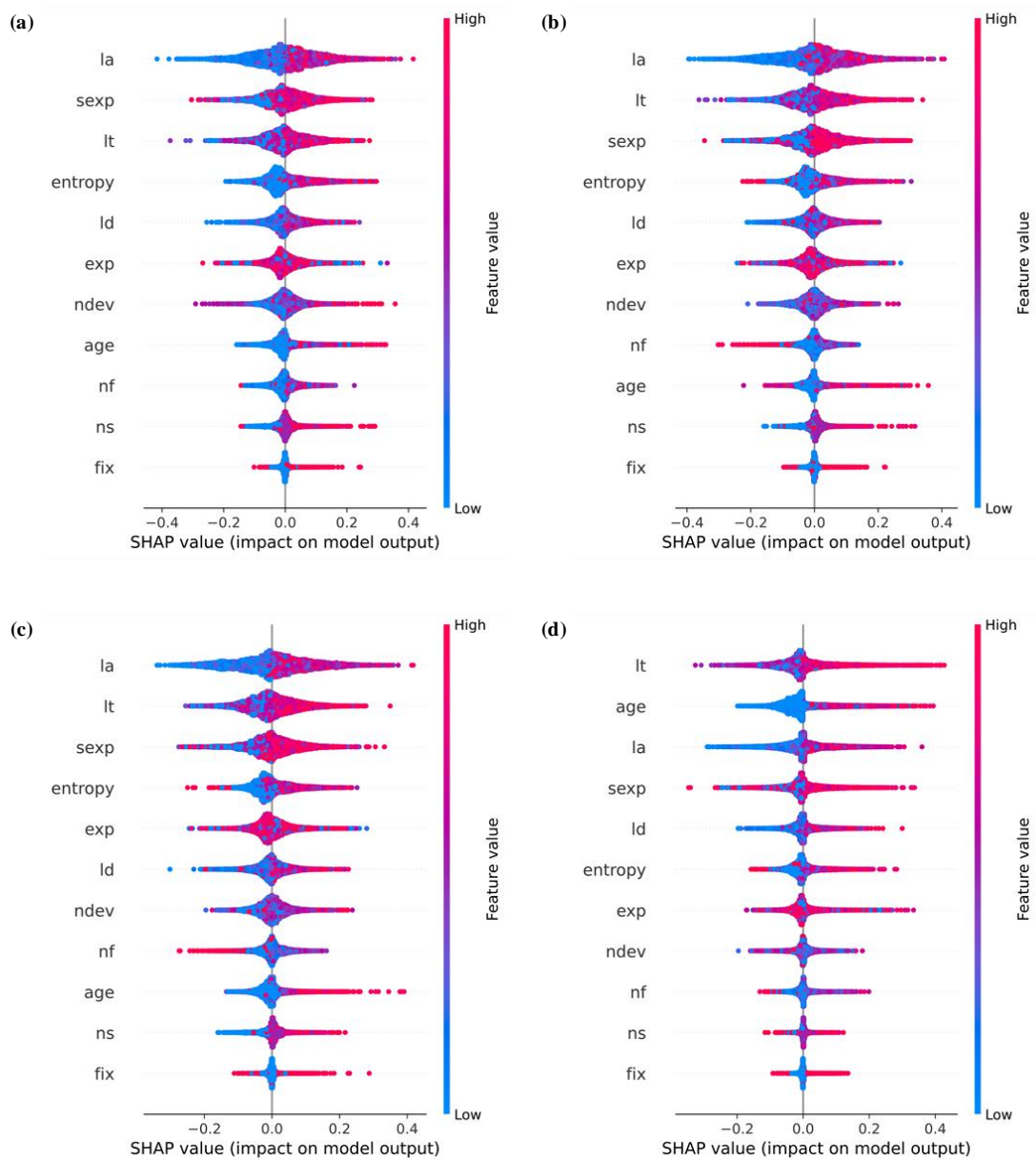


图2 AnySoftKeyboard 项目的四种 SZZ 模型的全局解释 (a)B-SZZ, (b)AG-SZZ, (c)MA-SZZ, (d)RA-SZZ

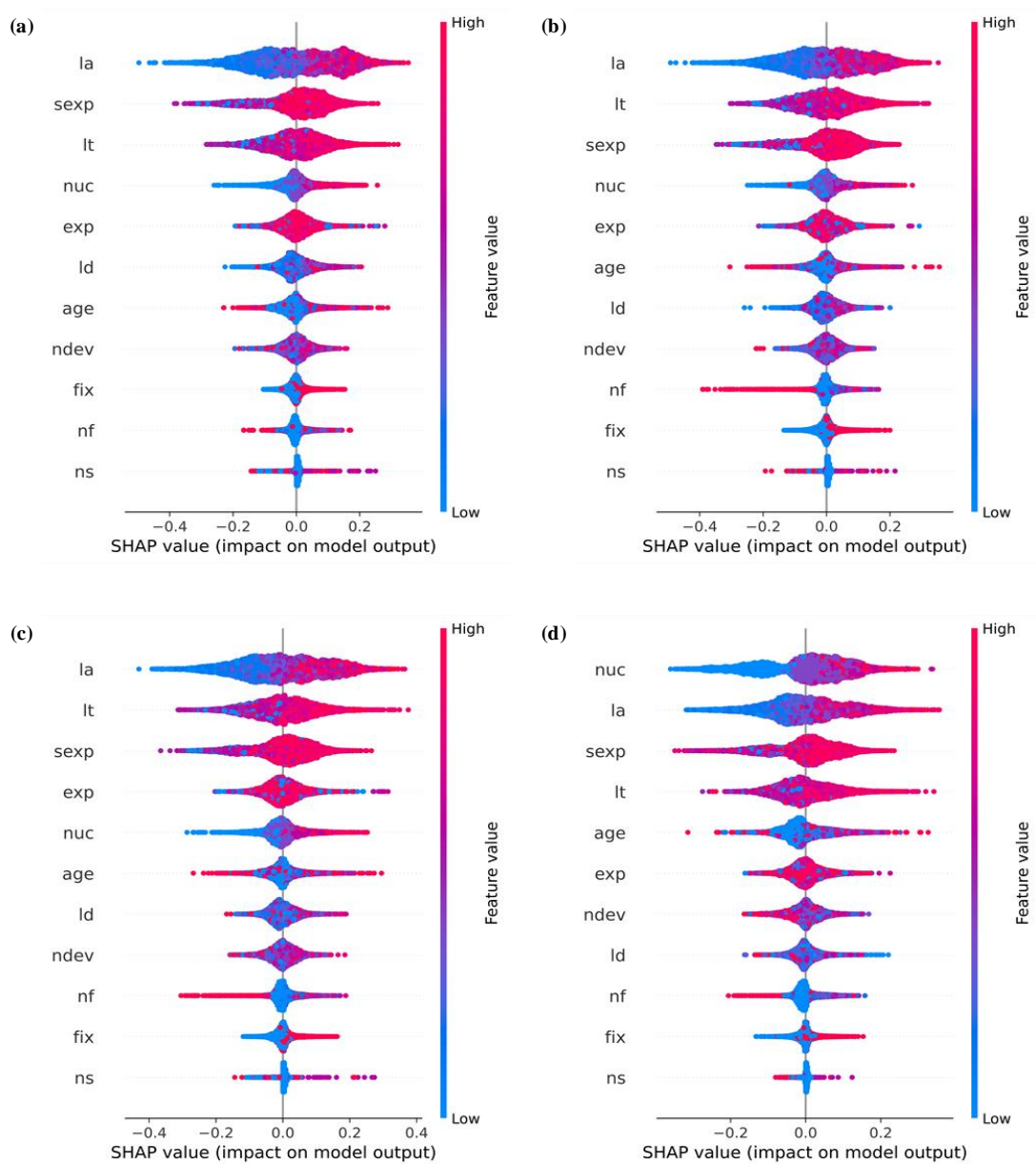


图3 Atmosphere 项目的四种 SZZ 模型的全局解释 (a)B-SZZ, (b)AG-SZZ, (c)MA-SZZ, (d)RA-SZZ

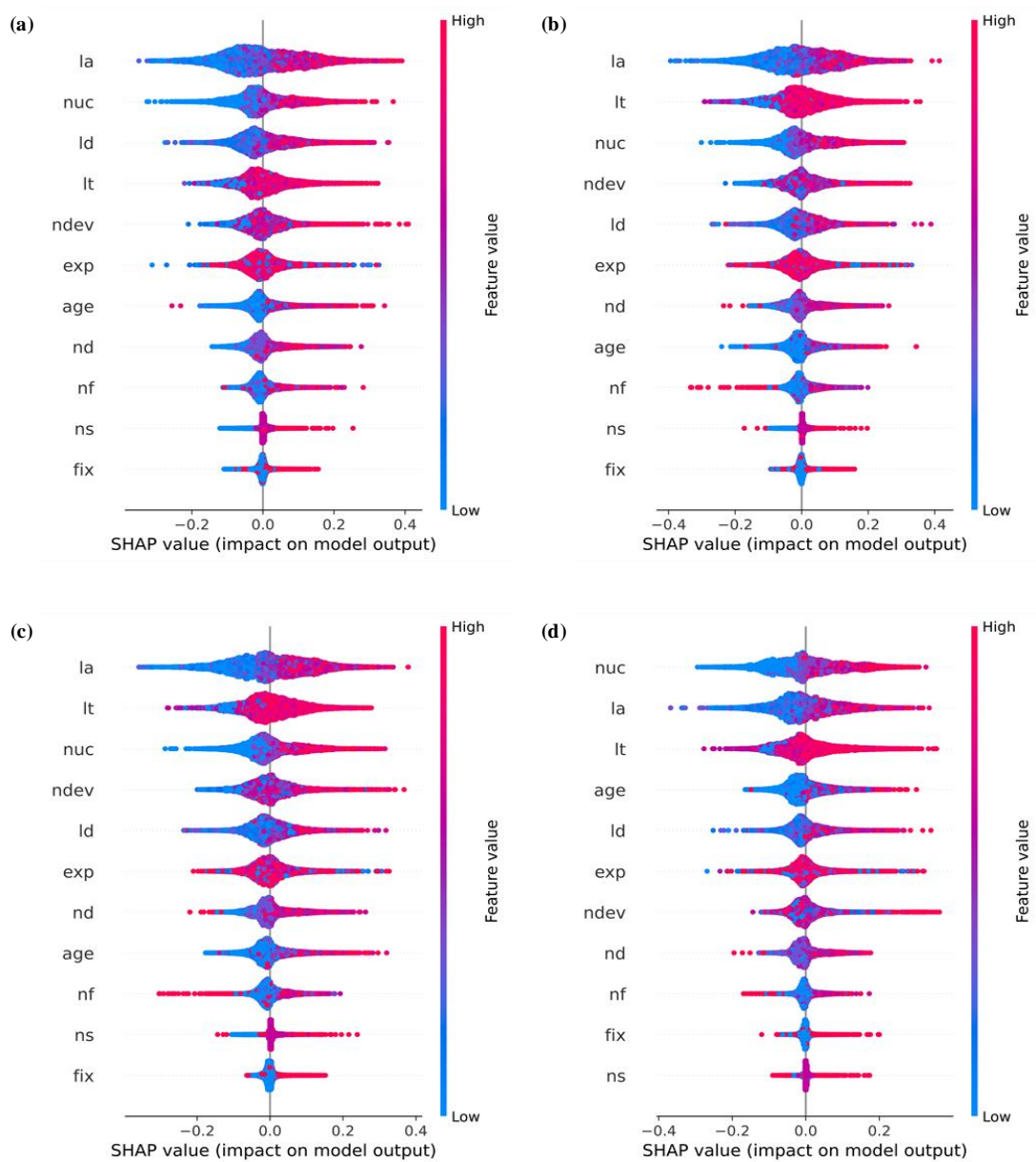


图4 Conversations 项目的四种 SZZ 模型的全局解释 (a)B-SZZ, (b)AG-SZZ, (c)MA-SZZ, (d)RA-SZZ

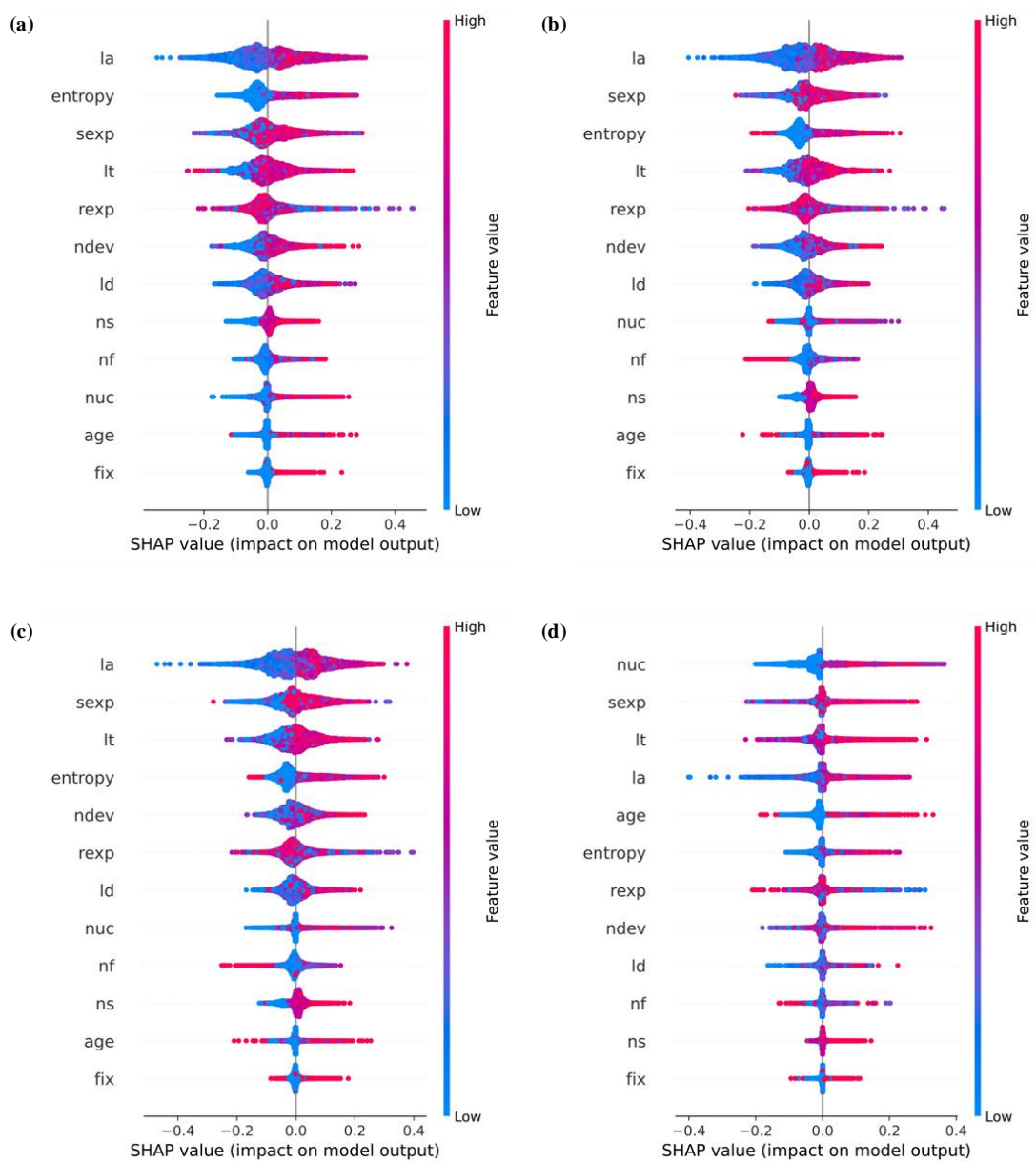


图 5 Kiwix 项目的四种 SZZ 模型的全局解释 (a)B-SZZ, (b)AG-SZZ, (c)MA-SZZ, (d)RA-SZZ

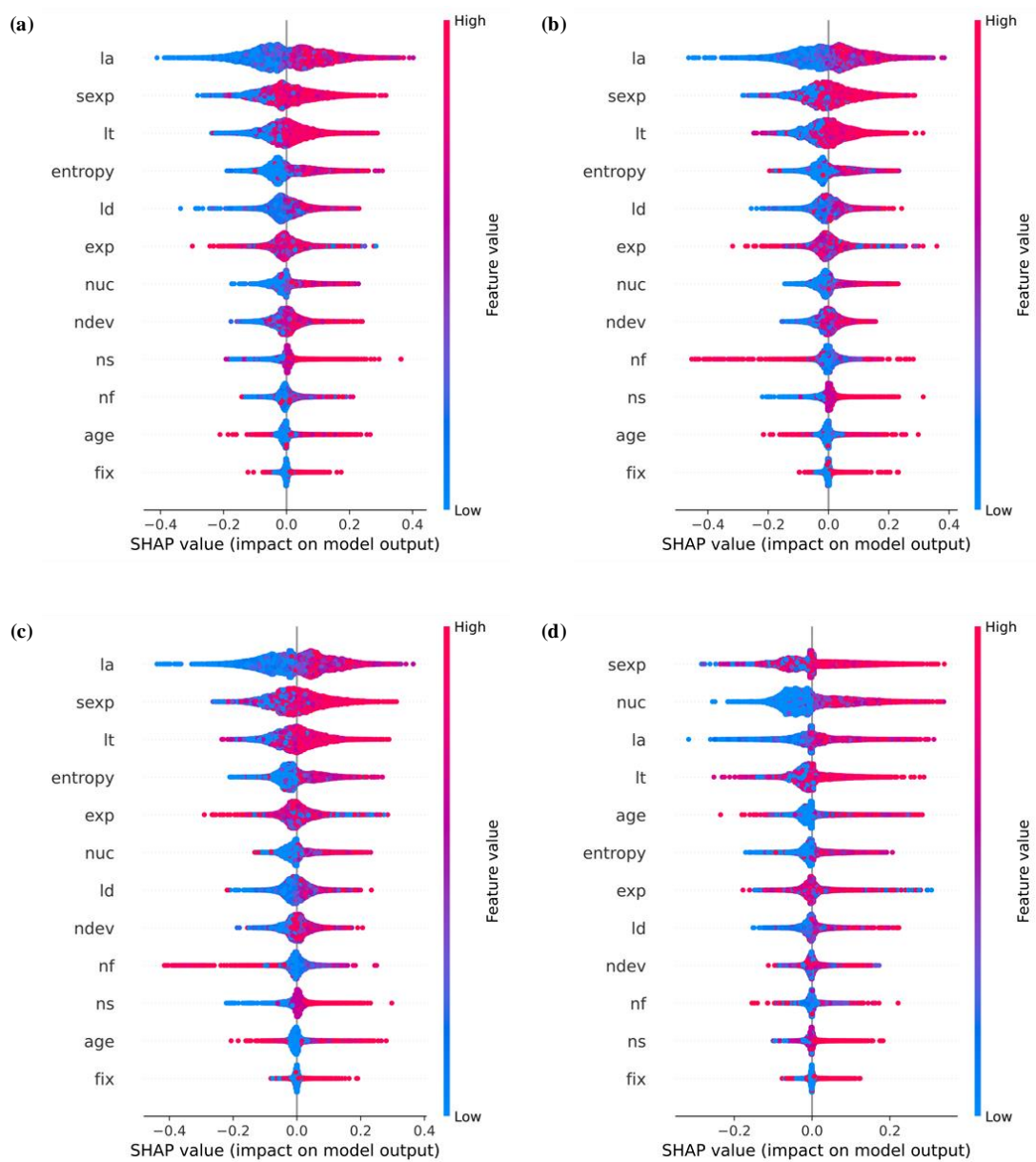


图6 Own cloud 项目的四种 SZZ 模型的全局解释 (a)B-SZZ, (b)AG-SZZ, (c)MA-SZZ, (d)RA-SZZ

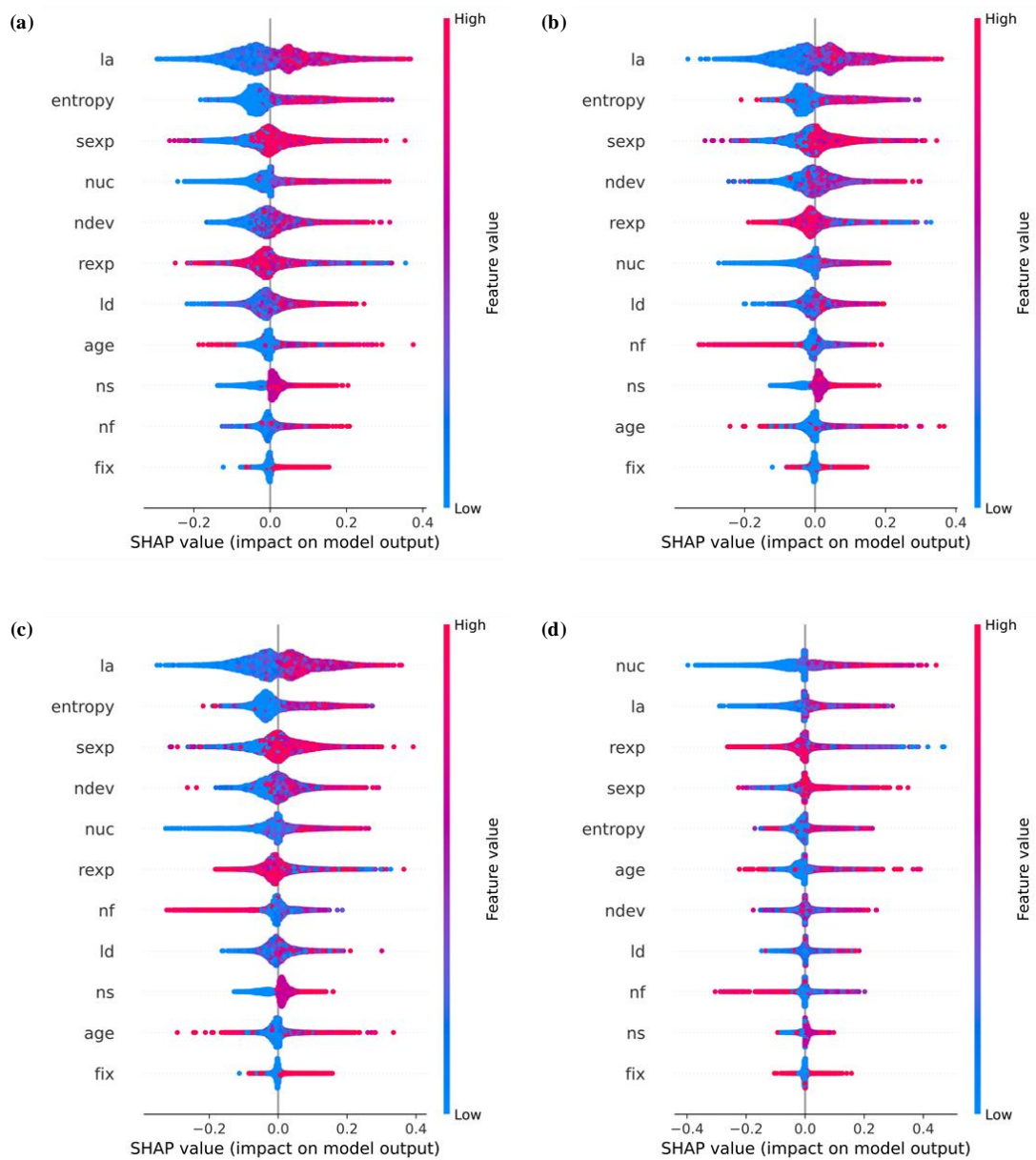


图7 AndroidAPS 项目的四种 SZZ 模型的全局解释 (a)B-SZZ, (b)AG-SZZ, (c)MA-SZZ, (d)RA-SZZ



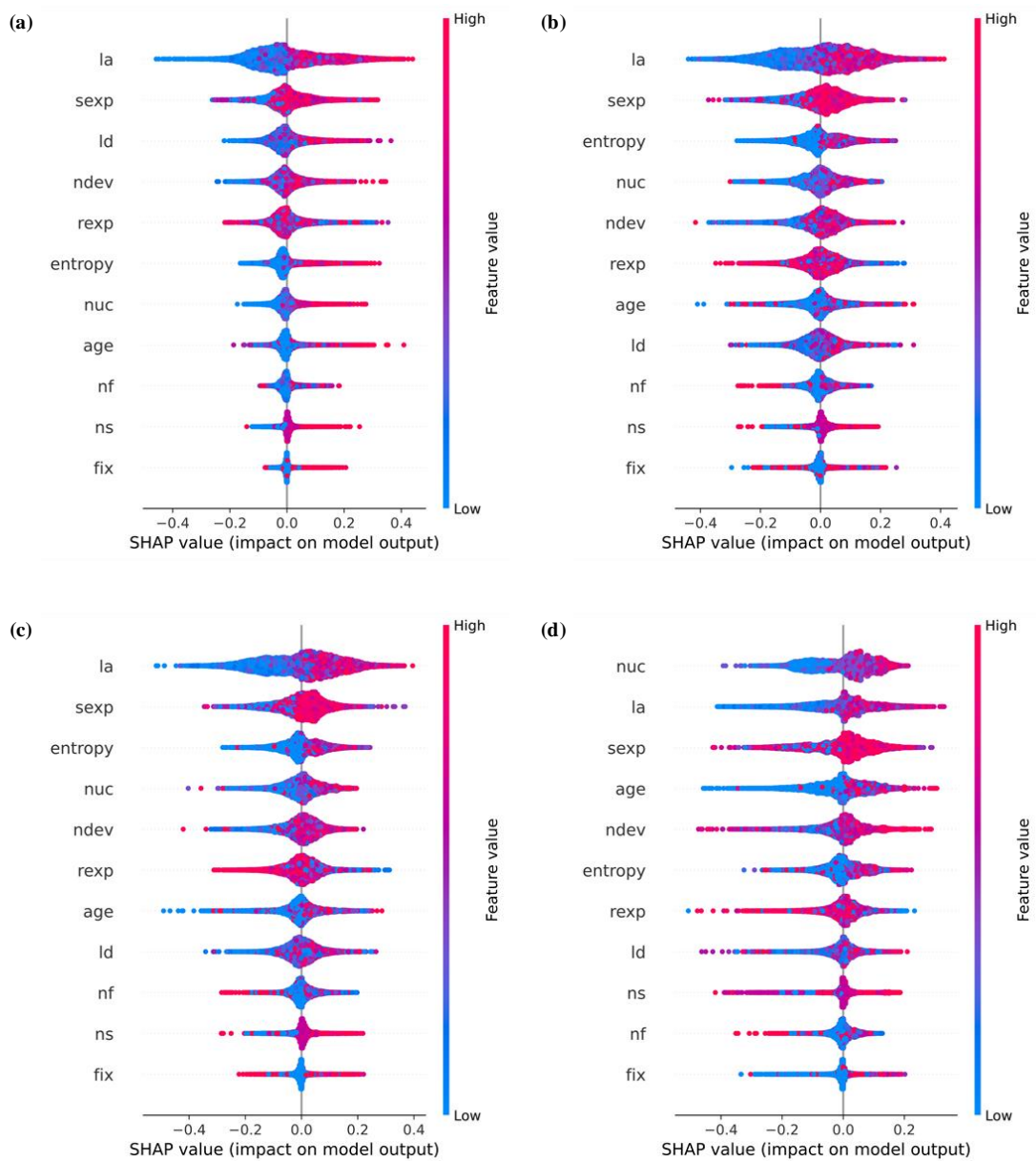


图 8 k-9 项目的四种 SZZ 模型的全局解释 (a)B-SZZ, (b)AG-SZZ, (c)MA-SZZ, (d)RA-SZZ



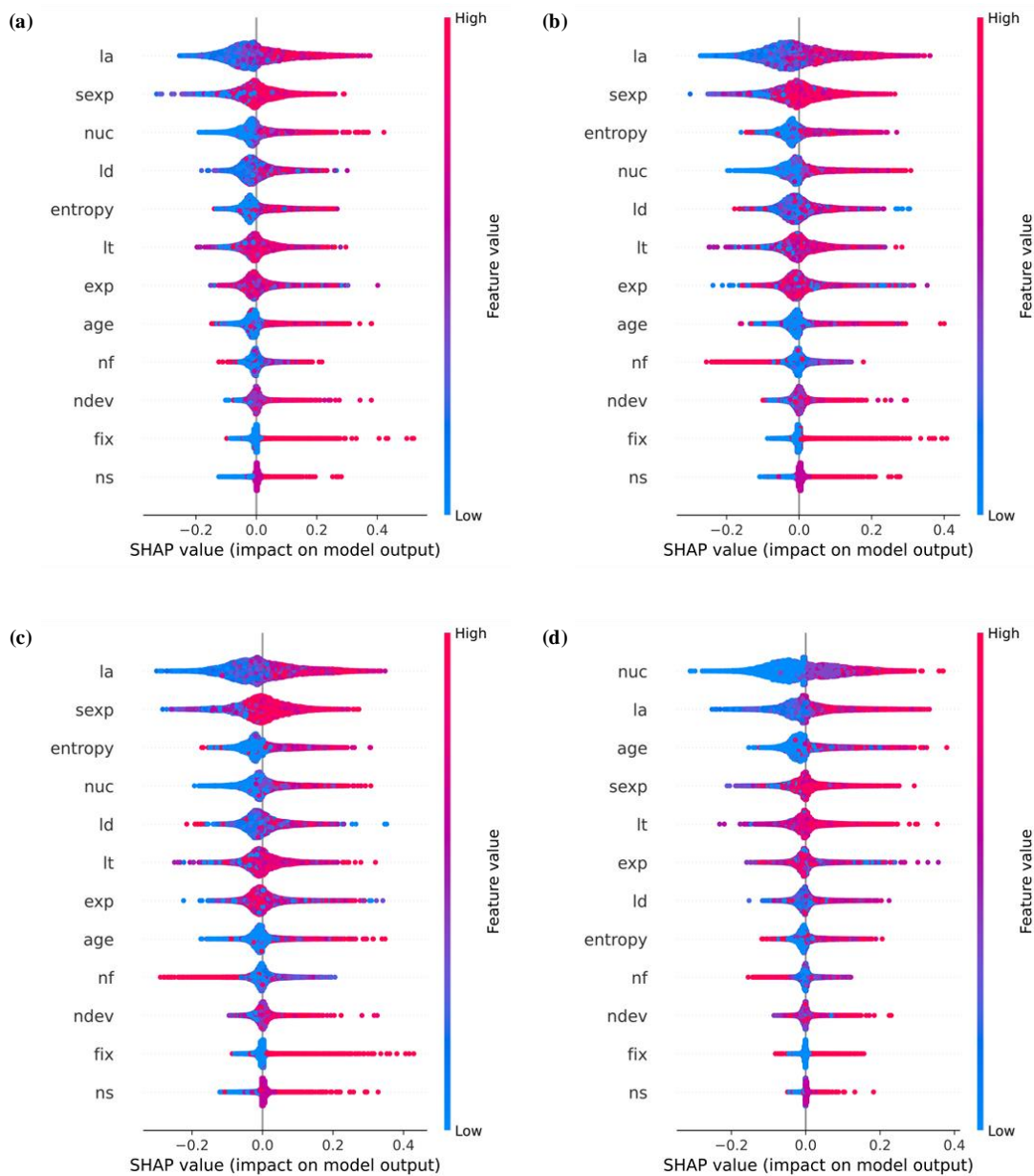


图9 SeriesGuide 项目的四种 SZZ 模型的全局解释 (a)B-SZZ, (b)AG-SZZ, (c)MA-SZZ, (d)RA-SZZ

## 2 类平衡情况下的全局解释(RQ4)

本节展示了在类平衡情况下，所有项目的 SHAP 全局解释。

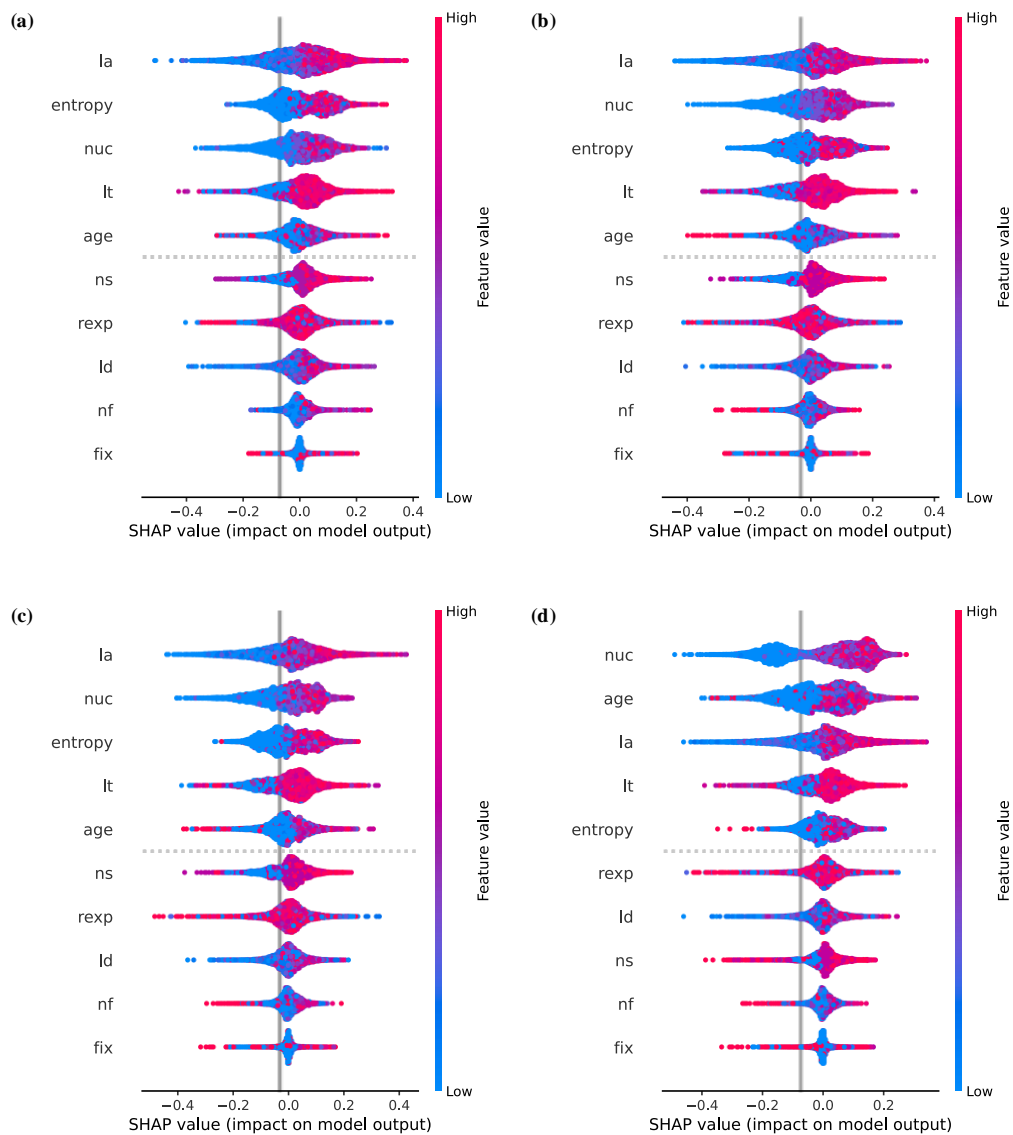


图 10 类重平衡后 AntennaPod 项目的四种 SZZ 模型的全局解释 (a)B-SZZ, (b)AG-SZZ, (c)MA-SZZ, (d)RA-SZZ

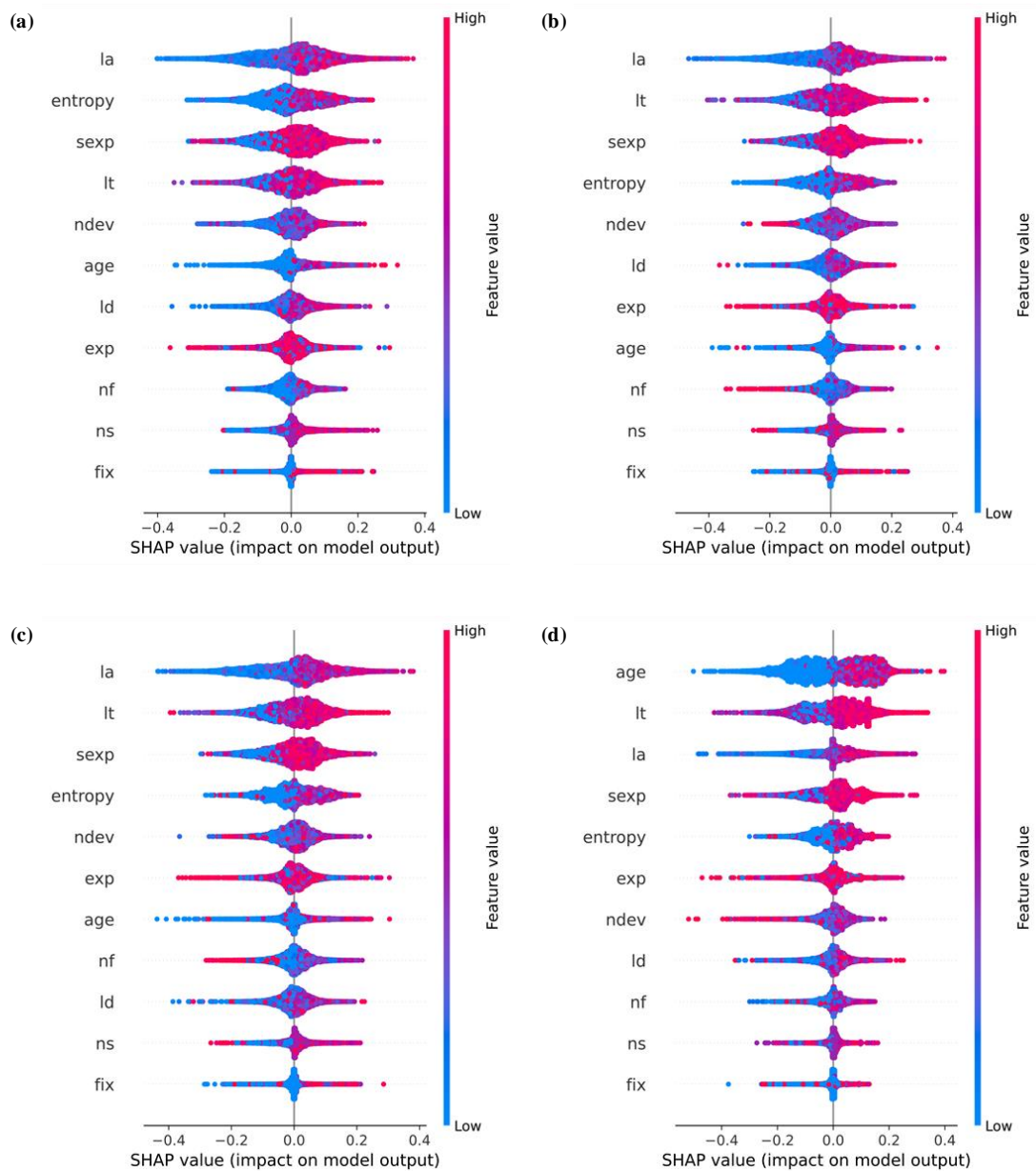


图 11 类平衡后 AnySoftKeyboard 项目的四种 SZZ 模型的全局解释 (a)B-SZZ, (b)AG-SZZ, (c)MA-SZZ, (d)RA-SZZ

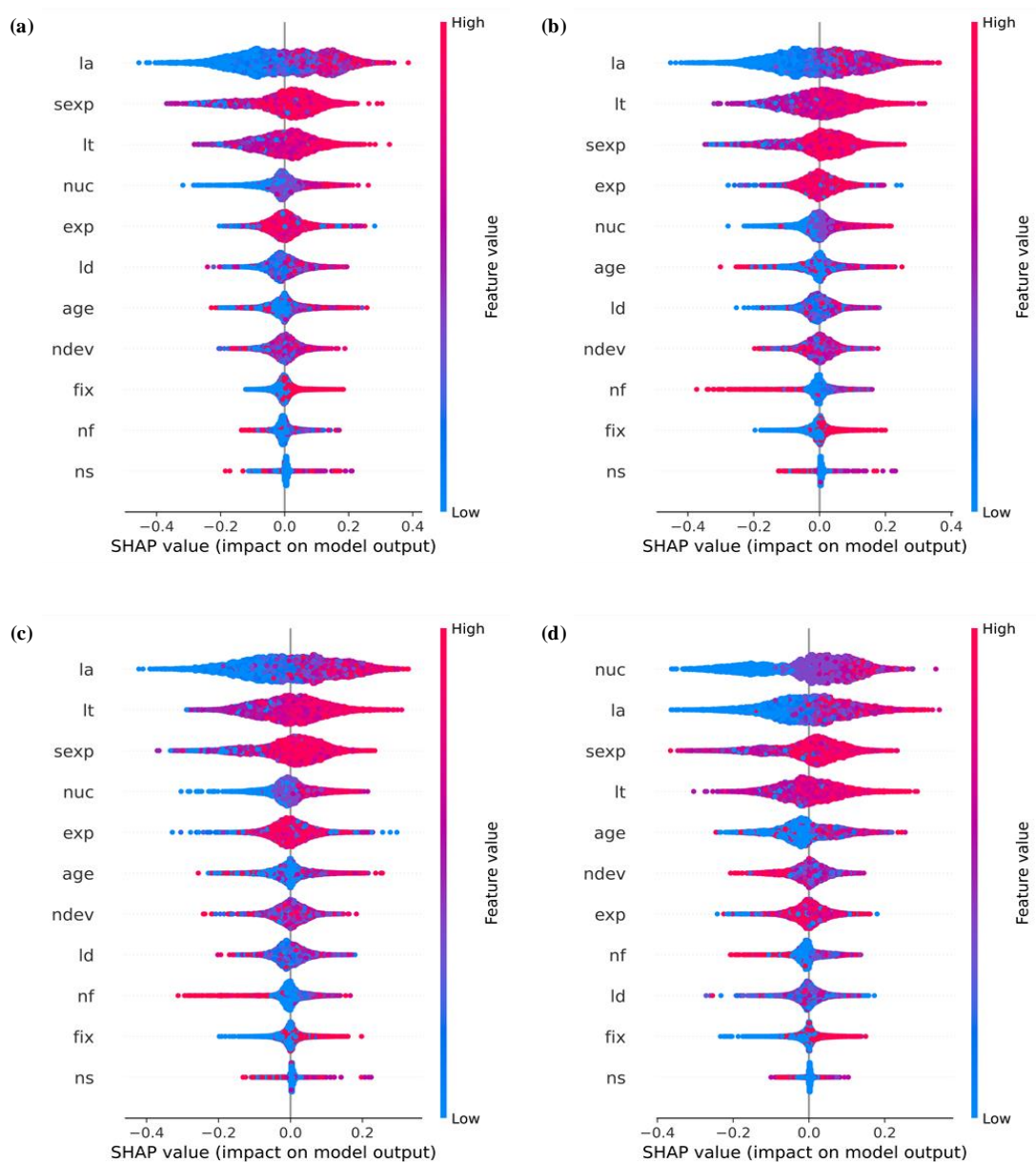


图 12 类平衡后 Atmosphere 项目的四种 SZZ 模型的全局解释 (a)B-SZZ, (b)AG-SZZ, (c)MA-SZZ, (d)RA-SZZ

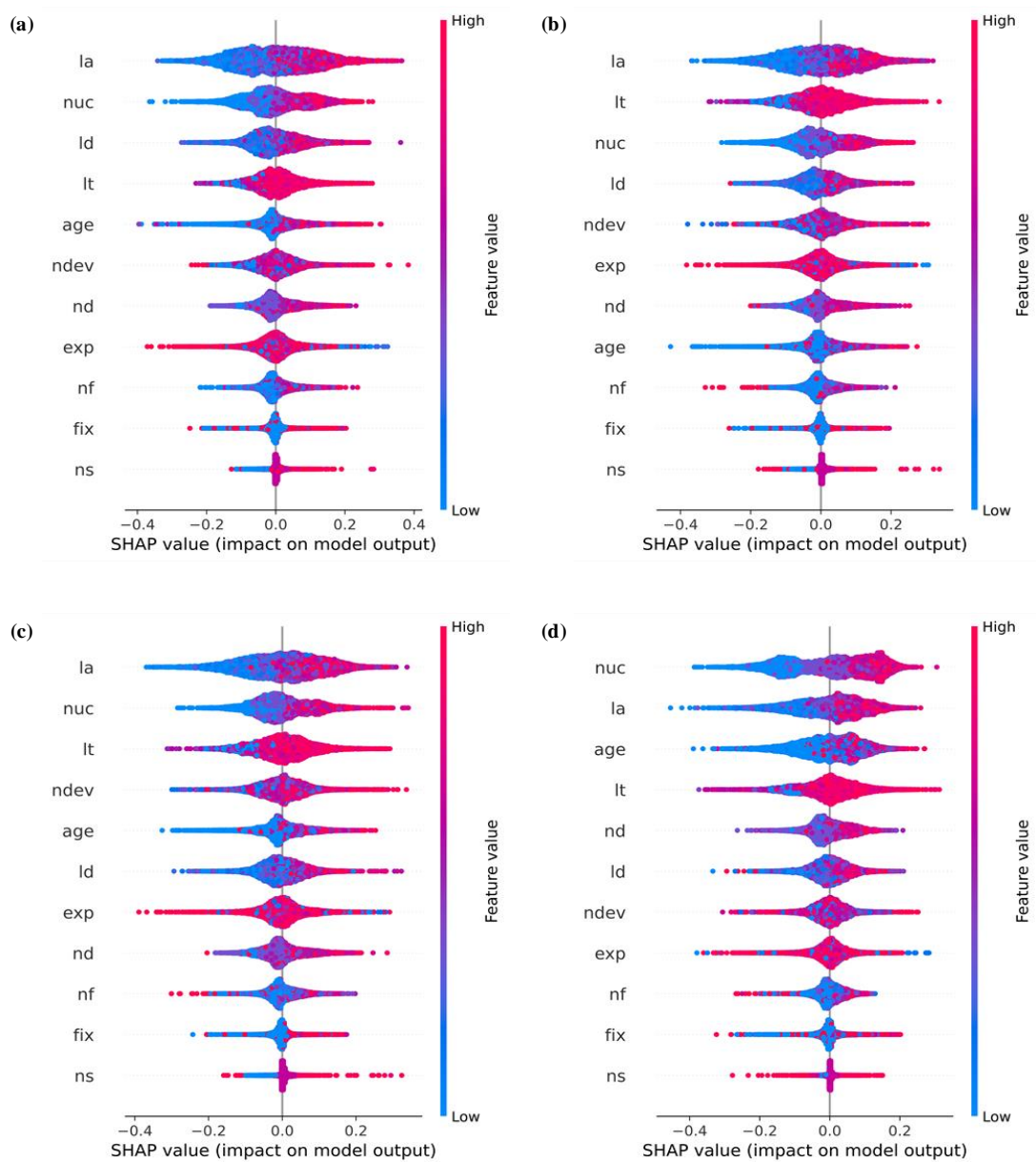


图 13 类平衡后 Conversations 项目的四种 SZZ 模型的全局解释 (a)B-SZZ, (b)AG-SZZ, (c)MA-SZZ, (d)RA-SZZ

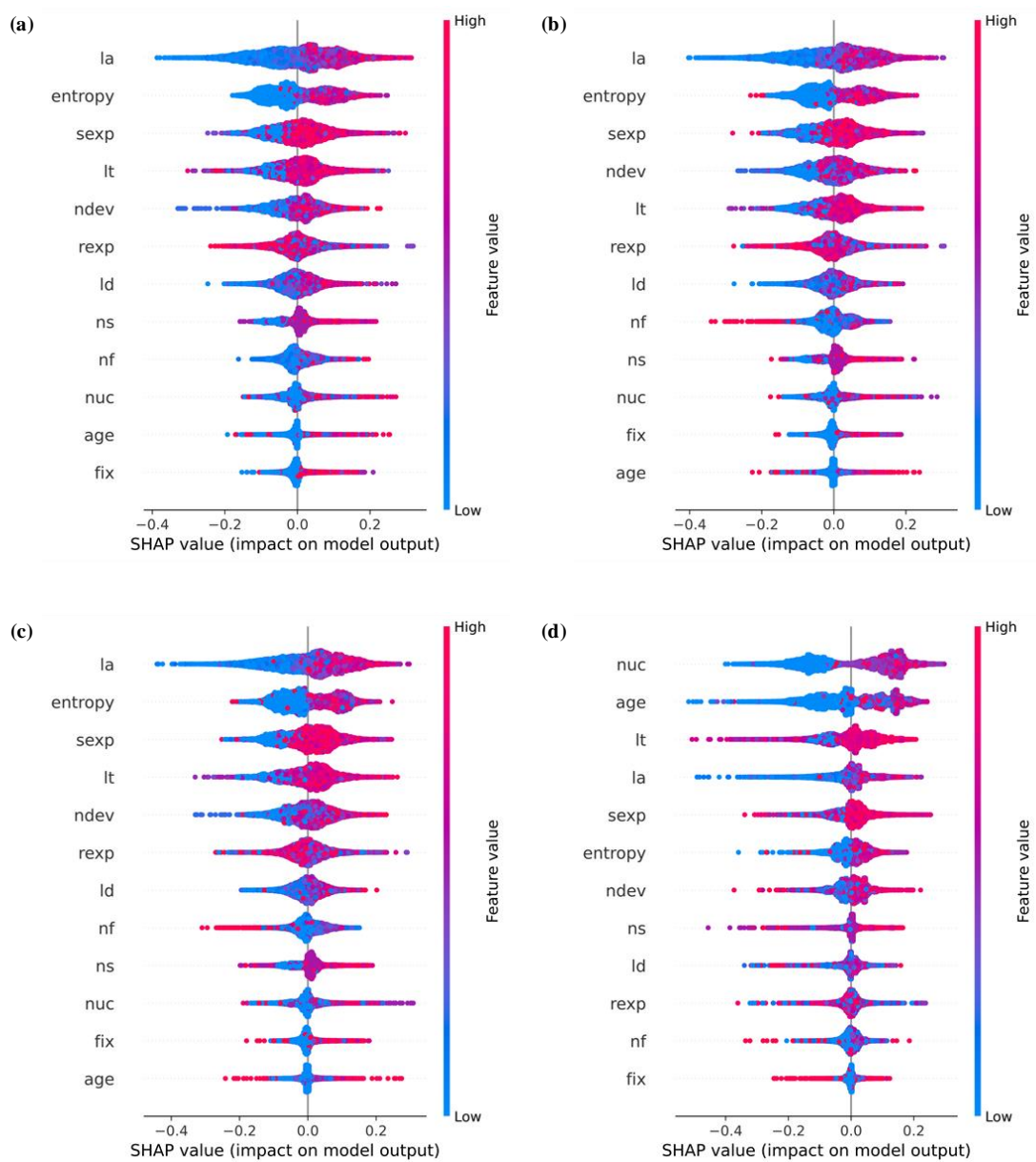


图 14 类平衡后 Kiwix 项目的四种 SZZ 模型的全局解释 (a)B-SZZ, (b)AG-SZZ, (c)MA-SZZ, (d)RA-SZZ



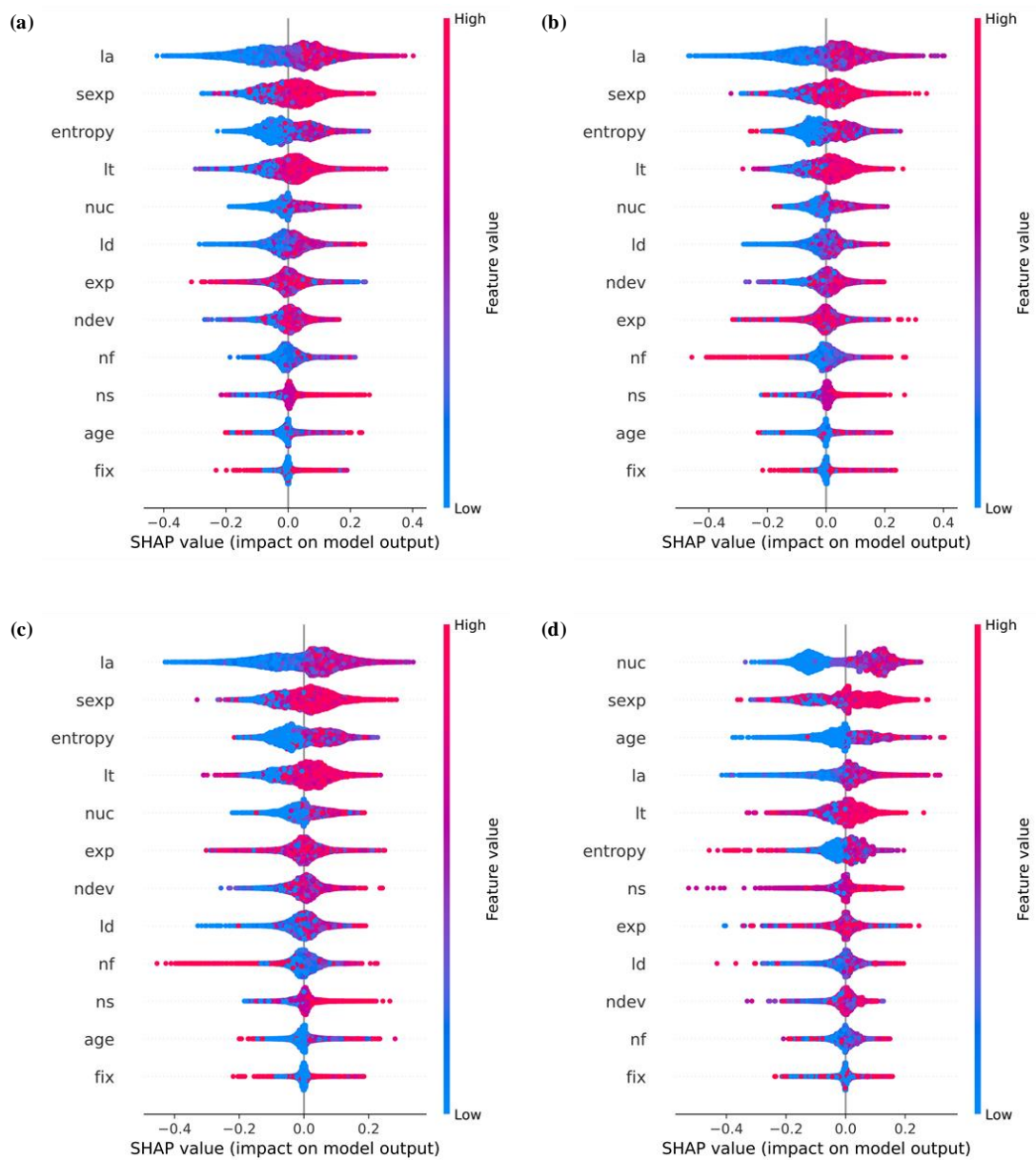


图 15 类平衡后 Own cloud 项目的四种 SZZ 模型的全局解释 (a)B-SZZ, (b)AG-SZZ, (c)MA-SZZ, (d)RA-SZZ

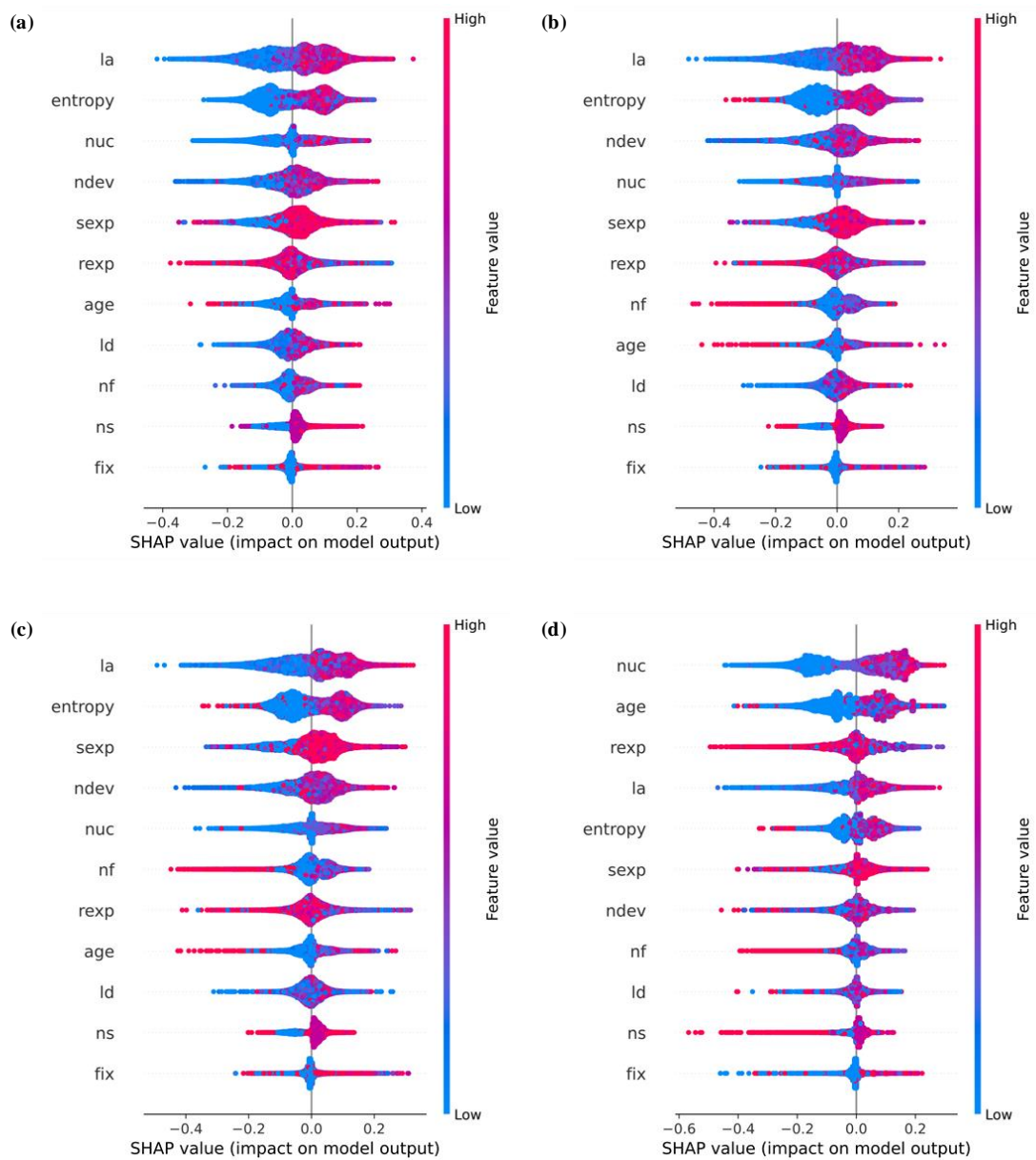


图 16 类平衡后 AndroidAPS 项目的四种 SZZ 模型的全局解释 (a)B-SZZ, (b)AG-SZZ, (c)MA-SZZ, (d)RA-SZZ

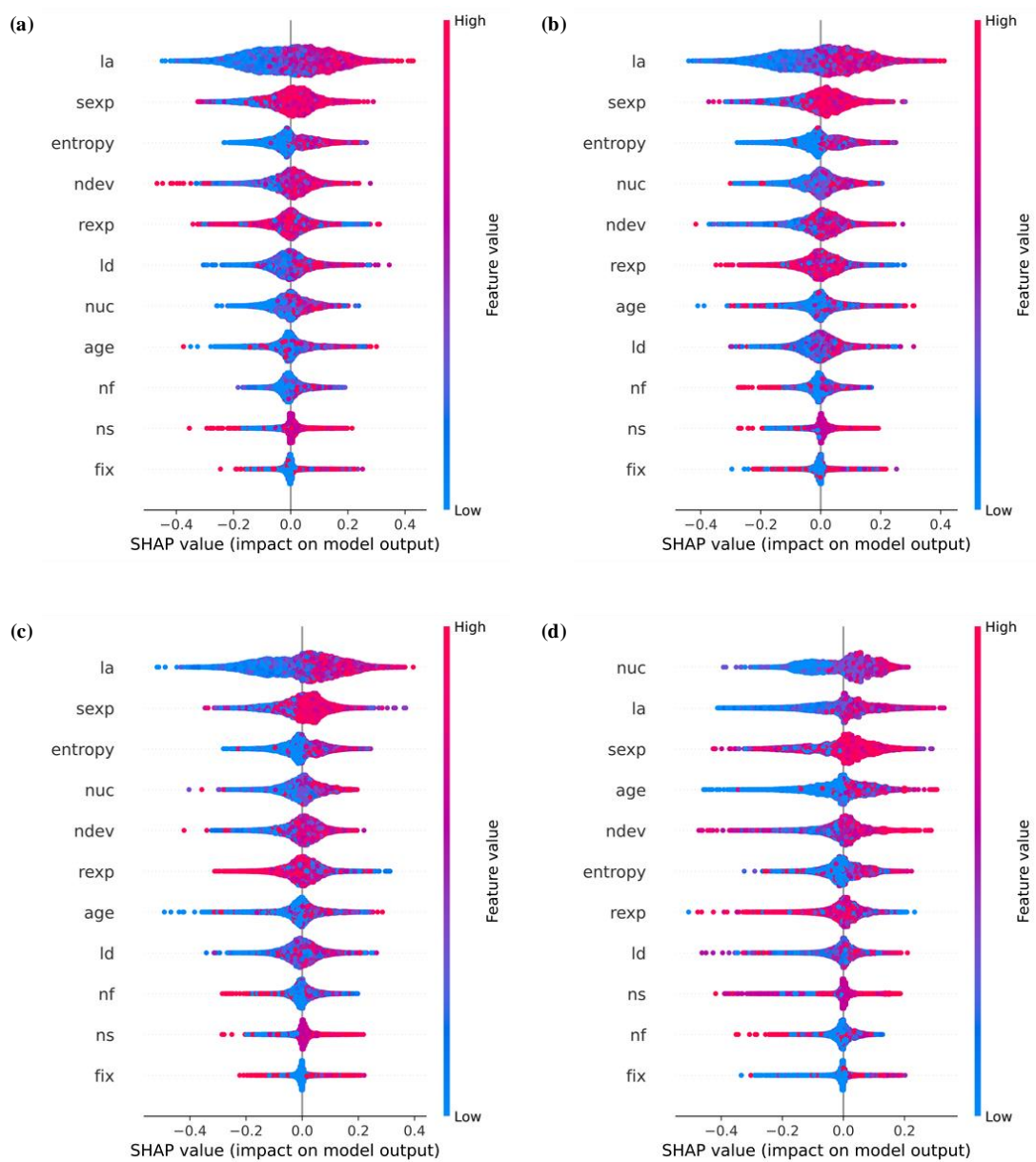


图 17 类平衡后 k-9 项目的四种 SZZ 模型的全局解释 (a)B-SZZ, (b)AG-SZZ, (c)MA-SZZ, (d)RA-SZZ

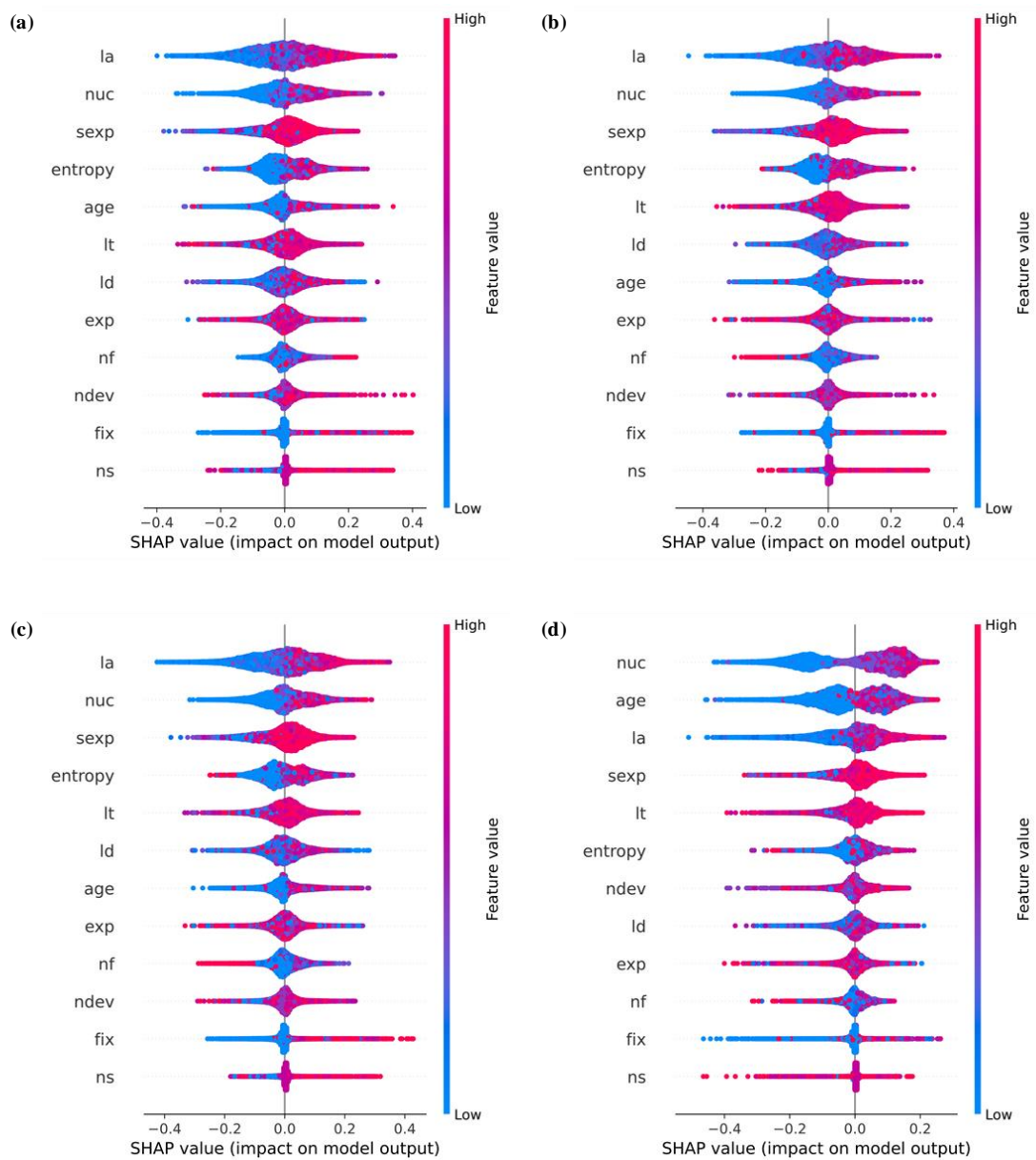


图 18 类平衡后 SeriesGuide 项目的四种 SZZ 模型的全局解释 (a)B-SZZ, (b)AG-SZZ, (c)MA-SZZ, (d)RA-SZZ

3 不同时间序列周期间的比较(讨论 5.3)

表 1 四种 SZZ 模型的在不同分类器参数上的 AUC 得分

项目	B-SZZ		AG-SZZ		MA-SZZ		RA-SZZ	
	默认	GridSearch	默认	GridSearch	默认	GridSearch	默认	GridSearch
AntennaPod	0.80	0.81	0.82	0.82	0.82	0.82	<b>0.84</b>	<b>0.84</b>
AnySoftKeyboard	0.79	0.79	0.79	0.80	0.79	0.80	<b>0.84</b>	<b>0.84</b>
Atmosphere	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.79	<b>0.82</b>	<b>0.82</b>
Conversations	0.76	0.77	0.77	0.77	0.76	0.77	<b>0.78</b>	<b>0.78</b>
Kiwix	0.81	0.80	0.80	0.80	0.81	0.81	<b>0.88</b>	<b>0.88</b>
Own Cloud	0.83	0.84	0.83	0.85	0.84	0.84	<b>0.88</b>	<b>0.88</b>
AndroidAPS	0.76	0.77	0.78	0.78	0.78	0.79	0.82	<b>0.85</b>
k-9	0.76	0.77	0.77	0.78	0.77	0.78	0.79	<b>0.80</b>
SeriesGuide	0.78	0.80	0.78	0.80	0.79	0.80	0.83	<b>0.85</b>
平均值	0.79	0.79	0.79	0.80	0.79	0.80	0.83	<b>0.84</b>

表 2 四种 SZZ 模型的在不同分类器参数上的 MCC 得分

项目	B-SZZ		AG-SZZ		MA-SZZ		RA-SZZ	
	默认	GridSearch	默认	GridSearch	默认	GridSearch	默认	GridSearch
AntennaPod	0.34	0.36	0.37	<b>0.38</b>	0.36	0.37	0.35	0.36
AnySoftKeyboard	0.35	0.34	0.35	0.35	0.34	0.35	0.34	<b>0.37</b>
Atmosphere	0.36	0.37	0.36	0.38	0.36	0.39	0.43	<b>0.42</b>
Conversations	0.35	<b>0.37</b>	0.35	0.36	0.34	0.35	0.31	0.34
Kiwix	0.36	0.36	0.34	0.34	0.37	0.36	<b>0.45</b>	0.43
Own Cloud	0.39	0.41	0.40	0.42	0.39	<b>0.43</b>	0.42	0.42
AndroidAPS	0.27	0.28	0.30	0.31	<b>0.32</b>	<b>0.32</b>	0.28	0.30
k-9	0.30	0.29	0.30	0.30	0.30	0.30	0.31	<b>0.32</b>
SeriesGuide	0.29	0.32	0.29	0.32	0.31	<b>0.33</b>	0.32	0.32
平均值	0.34	0.34	0.34	0.35	0.34	<b>0.36</b>	0.35	<b>0.36</b>

表 3 四种 SZZ 模型的在不同分类器参数上的 G-Mean 得分

项目	B-SZZ		AG-SZZ		MA-SZZ		RA-SZZ	
	默认	GridSearch	默认	GridSearch	默认	GridSearch	默认	GridSearch
AntennaPod	0.66	<b>0.67</b>	0.66	0.66	0.66	0.66	0.61	0.62
AnySoftKeyboard	<b>0.68</b>	<b>0.68</b>	0.66	0.67	0.66	0.67	0.58	0.61
Atmosphere	0.65	0.66	0.65	0.66	0.66	0.67	<b>0.68</b>	0.67
Conversations	0.67	0.67	<b>0.68</b>	<b>0.68</b>	0.67	0.67	0.58	0.58
Kiwix	0.70	0.68	0.70	0.69	<b>0.71</b>	0.70	0.65	0.65
Own Cloud	0.71	<b>0.72</b>	0.70	0.71	0.70	<b>0.72</b>	0.65	0.68
AndroidAPS	0.63	0.63	0.63	0.62	<b>0.66</b>	0.64	0.52	0.53
k-9	<b>0.64</b>	0.62	0.62	0.61	0.63	0.63	0.60	0.60
SeriesGuide	0.64	0.64	0.64	0.64	<b>0.66</b>	<b>0.66</b>	0.58	0.57
平均值	0.66	0.66	0.66	0.66	<b>0.67</b>	<b>0.67</b>	0.61	0.61

表 4 四种 SZZ 模型的在不同分类器参数上的 F-measure@20%得分

项目	B-SZZ		AG-SZZ		MA-SZZ		RA-SZZ	
	默认	GridSearch	默认	GridSearch	默认	GridSearch	默认	GridSearch
AntennaPod	0.25	0.26	0.28	0.28	0.28	<b>0.30</b>	0.26	0.27
AnySoftKeyboard	<b>0.29</b>	0.26	0.27	0.27	0.28	0.27	0.25	0.28
Atmosphere	0.22	0.21	0.24	0.22	0.22	0.22	<b>0.31</b>	<b>0.31</b>
Conversations	0.14	0.18	0.14	0.17	0.16	0.17	0.22	<b>0.23</b>
Kiwix	<b>0.29</b>	0.27	0.28	0.28	<b>0.29</b>	0.28	0.23	0.22
Own Cloud	0.35	0.37	0.37	0.38	0.37	<b>0.40</b>	0.34	0.35
AndroidAPS	0.24	0.27	0.33	0.35	0.35	<b>0.38</b>	0.28	0.31
k-9	0.19	0.20	0.23	0.22	0.23	0.23	0.23	<b>0.24</b>
SeriesGuide	0.28	0.32	0.35	0.38	0.36	<b>0.39</b>	0.30	0.30
平均值	0.25	0.26	0.28	0.28	0.28	<b>0.29</b>	0.27	0.28

表 5 四种 SZZ 模型的在不同分类器参数上的 IFA 得分

项目	B-SZZ		AG-SZZ		MA-SZZ		RA-SZZ	
	默认	GridSearch	默认	GridSearch	默认	GridSearch	默认	GridSearch
AntennaPod	<b>4</b>	5	5	<b>4</b>	5	<b>4</b>	5	<b>4</b>
AnySoftKeyboard	<b>6</b>	<b>6</b>	7	<b>6</b>	7	7	11	12
Atmosphere	3	3	3	3	3	3	3	<b>2</b>
Conversations	<b>3</b>	<b>3</b>	4	<b>3</b>	4	<b>3</b>	5	4
Kiwix	7	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	7	11	16
Own Cloud	6	5	<b>4</b>	<b>4</b>	5	<b>4</b>	13	9
AndroidAPS	27	29	32	<b>23</b>	28	<b>23</b>	28	<b>23</b>
k-9	8	8	8	<b>7</b>	8	<b>8</b>	10	10
SeriesGuide	8	7	9	8	8	<b>6</b>	17	13
平均值	8	8	9	<b>7</b>	8	<b>7</b>	11	10

4 不同时间序列周期上的比较

表 6 四种 SZZ 模型的在不同时间序列周期上的 AUC 得分

项目	B-SZZ		AG-SZZ		MA-SZZ		RA-SZZ	
	2 个月	6 个月	2 个月	6 个月	2 个月	6 个月	2 个月	6 个月
AntennaPod	0.80	0.80	0.82	0.80	0.82	0.81	<b>0.84</b>	0.83
AnySoftKeyboard	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.80	<b>0.84</b>	0.82
Atmosphere	0.78	0.77	0.78	0.77	0.78	0.77	<b>0.82</b>	0.80
Conversations	0.76	0.75	0.77	0.75	0.76	0.74	<b>0.78</b>	0.77
Kiwix	0.81	0.80	0.80	0.80	0.81	0.81	<b>0.88</b>	0.86
OwnCloud	0.83	0.85	0.83	0.85	0.84	0.84	<b>0.88</b>	<b>0.88</b>
AndroidAPS	0.76	0.79	0.78	0.81	0.78	0.81	0.82	<b>0.86</b>
k-9	0.76	0.78	0.77	0.78	0.77	0.78	0.79	<b>0.80</b>
SeriesGuide	0.78	0.80	0.78	0.80	0.79	0.81	0.83	<b>0.85</b>
平均值	0.79	0.79	0.79	0.79	0.79	0.80	<b>0.83</b>	<b>0.83</b>

表 7 四种 SZZ 模型的在不同时间序列周期上的 MCC 得分

项目	B-SZZ		AG-SZZ		MA-SZZ		RA-SZZ	
	2 个月	6 个月	2 个月	6 个月	2 个月	6 个月	2 个月	6 个月
AntennaPod	0.34	0.33	<b>0.37</b>	0.33	0.36	0.34	0.35	0.34
AnySoftKeyboard	<b>0.35</b>	0.31	<b>0.35</b>	0.32	0.34	0.33	0.34	0.32
Atmosphere	0.36	0.37	0.36	0.35	0.36	0.37	<b>0.43</b>	0.38
Conversations	<b>0.35</b>	0.29	<b>0.35</b>	0.30	0.34	0.30	0.31	0.28
Kiwix	0.36	0.33	0.34	0.36	0.37	0.37	<b>0.45</b>	0.37
OwnCloud	0.39	0.41	0.40	0.42	0.39	0.42	0.42	<b>0.45</b>
AndroidAPS	0.27	0.27	0.30	0.30	<b>0.32</b>	0.30	0.28	0.31
k-9	0.30	0.29	0.30	0.28	0.30	0.29	<b>0.31</b>	<b>0.31</b>
SeriesGuide	0.29	0.31	0.29	<b>0.32</b>	0.31	<b>0.32</b>	<b>0.32</b>	0.31
平均值	0.34	0.32	0.34	0.33	0.34	0.34	<b>0.35</b>	0.34

表 8 四种 SZZ 模型在不同时间序列周期上的 G-Mean 得分

项目	B-SZZ		AG-SZZ		MA-SZZ		RA-SZZ	
	2 个月	6 个月	2 个月	6 个月	2 个月	6 个月	2 个月	6 个月
AntennaPod	<b>0.66</b>	<b>0.66</b>	<b>0.66</b>	0.65	<b>0.66</b>	<b>0.66</b>	0.61	0.62
AnySoftKeyboard	<b>0.68</b>	0.66	0.66	0.67	0.66	0.67	0.58	0.59
Atmosphere	0.65	<b>0.68</b>	0.65	0.67	0.66	<b>0.68</b>	<b>0.68</b>	<b>0.68</b>
Conversations	0.67	0.65	<b>0.68</b>	0.65	0.67	0.65	0.58	0.57
Kiwix	0.70	0.66	0.70	0.69	<b>0.71</b>	0.69	0.65	0.60
OwnCloud	0.71	<b>0.74</b>	0.70	0.73	0.70	0.72	0.65	0.68
AndroidAPS	0.63	0.64	0.63	<b>0.66</b>	<b>0.66</b>	<b>0.66</b>	0.52	0.55
k-9	<b>0.64</b>	0.62	0.62	0.60	0.63	0.61	0.60	0.59
SeriesGuide	0.64	0.65	0.64	<b>0.66</b>	<b>0.66</b>	0.65	0.58	0.57
平均值	0.66	0.66	0.66	0.66	<b>0.67</b>	<b>0.67</b>	0.61	0.61



表 9 四种 SZZ 模型在不同时间序列周期上的 F-measure@20%得分

项目	B-SZZ		AG-SZZ		MA-SZZ		RA-SZZ	
	2 个月	6 个月	2 个月	6 个月	2 个月	6 个月	2 个月	6 个月
AntennaPod	0.25	0.24	0.28	0.30	0.28	<b>0.31</b>	0.26	0.30
AnySoftKeyboard	<b>0.29</b>	0.22	0.27	0.25	0.28	0.25	0.25	0.20
Atmosphere	0.22	0.23	0.24	0.28	0.22	0.26	<b>0.31</b>	0.28
Conversations	0.14	0.14	0.14	0.17	0.16	0.15	<b>0.22</b>	0.20
Kiwix	0.29	0.31	0.28	<b>0.33</b>	0.29	0.32	0.23	0.27
OwnCloud	0.35	0.35	0.37	0.38	0.37	<b>0.39</b>	0.34	0.37
AndroidAPS	0.24	0.31	0.33	0.33	<b>0.35</b>	0.33	0.28	0.27
k-9	0.19	0.23	0.23	<b>0.24</b>	0.23	<b>0.24</b>	0.23	0.22
SeriesGuide	0.28	0.30	0.35	<b>0.36</b>	<b>0.36</b>	<b>0.36</b>	0.30	0.31
平均值	0.25	0.26	0.28	<b>0.29</b>	0.28	<b>0.29</b>	0.27	0.27

表 10 四种 SZZ 模型在不同时间序列周期上的 IFA 得分

项目	B-SZZ		AG-SZZ		MA-SZZ		RA-SZZ	
	2 个月	6 个月	2 个月	6 个月	2 个月	6 个月	2 个月	6 个月
AntennaPod	<b>4</b>	<b>4</b>	5	<b>4</b>	5	<b>4</b>	5	6
AnySoftKeyboard	<b>6</b>	<b>6</b>	7	<b>6</b>	7	<b>6</b>	11	10
Atmosphere	3	3	3	3	3	3	3	<b>2</b>
Conversations	<b>3</b>	4	4	4	4	4	5	5
Kiwix	7	8	<b>6</b>	8	<b>6</b>	7	11	18
OwnCloud	6	5	<b>4</b>	5	5	5	13	11
AndroidAPS	27	21	32	13	28	<b>12</b>	28	52
k-9	8	7	8	8	8	8	10	11
SeriesGuide	<b>8</b>	<b>8</b>	9	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	17	14
平均值	8	7	9	7	8	<b>6</b>	11	41