

## Bin.INI: Experimental results

Table 1: Accuracy performance of algorithms on original data streams(without missing values)

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
BrzBorder	<b>95.26±0.43</b>	94.44±0.29	93.14±0.10	88.70±0.00	92.10±0.00	<u>92.10±0.00</u>	93.90±0.00	92.60±0.00	<u>95.00±0.00</u>	88.90±0.00	92.00±0.00	90.60±1.21	89.67±0.07
BrzIncBorder <sub>a</sub>	98.28±0.24	97.96±0.25	96.74±0.12	89.50±0.00	92.10±0.00	<u>98.50±0.00</u>	98.50±0.00	97.80±0.00	<b>98.60±0.00</b>	91.60±0.00	96.80±0.00	94.40±0.65	90.84±0.04
BrzIncBorder <sub>g</sub>	<u>94.78±0.47</u>	94.52±0.35	92.26±0.08	89.00±0.00	90.20±0.00	<u>93.50±0.00</u>	94.50±0.00	92.90±0.00	<b>94.80±0.00</b>	85.10±0.00	93.70±0.00	91.20±1.25	90.58±0.10
BrzMerge <sub>a</sub>	<b>99.06±0.16</b>	97.30±0.27	94.44±0.05	93.90±0.00	97.10±0.00	96.30±0.00	<u>98.10±0.00</u>	96.70±0.00	95.20±0.00	82.00±0.00	94.20±0.00	95.52±0.31	92.25±0.07
BrzMerge <sub>g</sub>	<b>99.00±0.23</b>	97.32±0.45	94.44±0.08	93.20±0.00	97.10±0.00	96.30±0.00	96.80±0.00	97.00±0.00	94.70±0.00	82.40±0.00	<u>98.20±0.00</u>	92.46±3.49	90.80±0.07
BrzMergeInc <sub>a</sub>	<u>98.84±0.05</u>	97.12±0.76	96.42±0.04	93.10±0.00	97.60±0.00	98.00±0.00	97.50±0.00	97.60±0.00	96.90±0.00	94.30±0.00	<b>99.00±0.00</b>	95.12±0.80	93.38±0.08
BrzMergeInc <sub>g</sub>	<u>98.86±0.19</u>	97.98±0.24	96.84±0.08	92.20±0.00	96.70±0.00	98.00±0.00	97.80±0.00	97.00±0.00	97.60±0.00	90.40±0.00	<b>99.10±0.00</b>	95.28±0.75	92.24±0.04
BrzMove <sub>a</sub>	<b>98.52±0.19</b>	96.36±0.66	95.64±0.20	90.50±0.00	95.30±0.00	97.20±0.00	95.30±0.00	<u>97.90±0.00</u>	97.10±0.00	75.60±0.00	97.60±0.00	94.32±1.86	93.49±0.03
BrzMove10 <sub>g</sub>	<b>98.44±0.14</b>	95.94±0.57	95.62±0.18	89.90±0.00	94.40±0.00	<u>97.20±0.00</u>	94.50±0.00	97.10±0.00	96.20±0.00	82.10±0.00	96.80±0.00	94.50±1.98	91.51±0.04
BrzMoveInc <sub>a</sub>	<b>98.78±0.12</b>	96.24±0.85	95.42±0.15	88.80±0.00	95.70±0.00	97.00±0.00	94.00±0.00	98.20±0.00	95.60±0.00	94.70±0.00	<u>98.50±0.00</u>	92.52±0.94	94.07±0.05
BrzMoveInc <sub>g</sub>	<b>98.80±0.20</b>	96.48±0.65	95.42±0.07	89.20±0.00	95.30±0.00	97.10±0.00	96.50±0.00	97.20±0.00	95.40±0.00	91.50±0.00	<u>98.10±0.00</u>	93.18±0.64	92.08±0.03
BrzSplit <sub>a</sub>	<b>97.72±0.15</b>	95.86±0.42	92.34±0.05	94.40±0.00	94.50±0.00	94.60±0.00	95.70±0.00	92.30±0.00	92.30±0.00	76.40±0.00	<u>96.20±0.00</u>	92.06±1.37	92.56±0.08
BrzSplit10 <sub>g</sub>	<b>97.58±0.42</b>	95.10±0.73	91.78±0.15	91.20±0.00	93.70±0.00	94.40±0.00	96.00±0.00	91.50±0.00	92.00±0.00	79.10±0.00	<u>96.10±0.00</u>	91.32±2.53	91.09±0.06
BrzSplitInc <sub>a</sub>	<b>98.56±0.10</b>	97.18±0.53	94.32±0.04	90.40±0.00	95.30±0.00	95.30±0.00	96.80±0.00	93.90±0.00	95.20±0.00	83.40±0.00	<u>98.20±0.00</u>	91.48±4.64	94.13±0.05
BrzSplitInc <sub>g</sub>	<b>98.60±0.24</b>	<u>96.92±0.35</u>	94.38±0.04	89.80±0.00	94.10±0.00	95.20±0.00	96.90±0.00	95.50±0.00	94.50±0.00	83.50±0.00	96.40±0.00	93.74±1.46	92.76±0.13
MixedInc <sub>a</sub>	<u>99.02±0.13</u>	97.18±0.44	95.20±0.00	41.00±0.00	98.30±0.00	96.60±0.00	97.90±0.00	97.30±0.00	95.60±0.00	94.40±0.00	<b>99.50±0.00</b>	97.54±0.87	90.17±0.48
MixedInc <sub>g</sub>	<u>99.32±0.13</u>	94.62±0.04	95.10±0.00	46.50±0.00	94.80±0.00	94.60±0.00	94.70±0.00	98.00±0.00	94.60±0.00	91.80±0.00	<b>99.60±0.00</b>	96.44±2.38	83.59±0.44
Mixed <sub>a</sub>	<u>99.38±0.04</u>	94.92±1.18	91.24±0.05	90.90±0.00	97.30±0.00	96.00±0.00	94.90±0.00	87.50±0.00	93.70±0.00	83.50±0.00	<b>99.40±0.00</b>	96.18±1.97	90.38±0.30
Mixed <sub>g</sub>	<b>99.50±0.18</b>	89.62±1.34	90.94±0.05	86.50±0.00	94.20±0.00	93.30±0.00	89.60±0.00	92.90±0.00	88.40±0.00	82.60±0.00	<b>99.50±0.00</b>	<u>95.00±1.92</u>	83.33±0.20
RandInc <sub>a</sub>	<b>98.34±0.14</b>	95.82±0.49	95.50±0.00	88.40±0.00	97.50±0.00	96.60±0.00	95.70±0.00	93.80±0.00	96.10±0.00	67.70±0.00	<u>98.20±0.00</u>	94.10±0.93	87.97±0.46
RandInc <sub>g</sub>	<b>98.14±0.10</b>	96.36±0.36	95.50±0.00	89.30±0.00	97.50±0.00	96.80±0.00	95.50±0.00	95.00±0.00	96.50±0.00	68.30±0.00	<u>97.90±0.00</u>	93.04±0.97	86.10±0.53
Rand <sub>a</sub>	<b>98.06±0.08</b>	94.82±0.32	91.60±0.00	90.30±0.00	96.60±0.00	95.00±0.00	93.50±0.00	82.90±0.00	94.00±0.00	56.90±0.00	<u>97.70±0.00</u>	90.74±1.62	87.30±0.51
Rand <sub>g</sub>	97.72±0.26	94.86±0.78	91.60±0.00	89.70±0.00	<u>97.40±0.00</u>	94.40±0.00	92.30±0.00	77.60±0.00	94.10±0.00	59.50±0.00	<b>97.90±0.00</b>	91.12±0.80	84.93±0.75
RandTreeInc <sub>a</sub>	<u>98.92±0.07</u>	95.72±0.19	95.50±0.00	61.90±0.00	95.50±0.00	96.60±0.00	96.00±0.00	95.80±0.00	95.50±0.00	77.10±0.00	<b>99.10±0.00</b>	91.38±4.80	88.88±0.41
RandTreeInc <sub>g</sub>	<b>98.92±0.15</b>	95.86±0.24	95.50±0.00	65.00±0.00	94.90±0.00	95.60±0.00	95.70±0.00	95.40±0.00	95.50±0.00	72.90±0.00	<u>97.10±0.00</u>	94.30±2.07	84.94±0.12
RandTree <sub>a</sub>	<b>99.64±0.12</b>	92.82±0.31	91.60±0.00	75.50±0.00	91.50±0.00	92.80±0.00	92.90±0.00	91.00±0.00	92.70±0.00	71.60±0.00	<u>99.30±0.00</u>	89.12±2.36	87.98±0.29
RandTree <sub>g</sub>	<b>99.48±0.16</b>	92.38±0.53	91.60±0.00	78.70±0.00	91.40±0.00	93.40±0.00	93.60±0.00	86.10±0.00	92.10±0.00	67.70±0.00	<u>98.90±0.00</u>	88.38±2.10	85.01±0.28
SeaInc <sub>a</sub>	<u>95.48±0.04</u>	95.48±0.07	<u>95.48±0.04</u>	83.40±0.00	84.30±0.00	<b>95.50±0.00</b>	<b>95.50±0.00</b>	90.00±0.00	<b>95.50±0.00</b>	84.10±0.00	94.10±0.00	87.92±2.50	82.18±0.20
SeaInc <sub>g</sub>	<b>95.56±0.08</b>	95.42±0.12	<u>95.50±0.00</u>	83.50±0.00	84.70±0.00	<u>95.50±0.00</u>	<u>95.50±0.00</u>	89.50±0.00	<u>95.50±0.00</u>	84.20±0.00	93.90±0.00	92.54±2.96	81.77±0.18
Sea <sub>a</sub>	89.96±0.86	<u>91.26±0.37</u>	<b>91.60±0.00</b>	84.10±0.00	84.80±0.00	86.30±0.00	<b>91.60±0.00</b>	81.40±0.00	<b>91.60±0.00</b>	83.70±0.00	85.30±0.00	84.78±2.34	81.86±0.14
Sea <sub>g</sub>	90.68±0.38	90.58±0.43	<b>91.60±0.00</b>	84.30±0.00	85.00±0.00	85.80±0.00	<u>91.50±0.00</u>	84.00±0.00	<b>91.60±0.00</b>	83.60±0.00	84.50±0.00	82.56±2.71	81.82±0.14
SineInc <sub>a</sub>	<u>99.86±0.05</u>	95.96±0.16	97.16±0.05	95.50±0.00	98.00±0.00	98.70±0.00	97.10±0.00	99.50±0.00	97.60±0.00	90.60±0.00	<b>99.90±0.00</b>	97.66±1.54	96.21±0.09
SineInc <sub>g</sub>	<u>99.82±0.07</u>	96.06±0.36	97.10±0.06	89.30±0.00	97.00±0.00	97.40±0.00	95.90±0.00	99.50±0.00	95.50±0.00	90.00±0.00	<b>99.90±0.00</b>	98.18±1.33	85.25±0.20
Sine <sub>a</sub>	<u>99.70±0.06</u>	94.02±1.18	95.22±0.13	97.20±0.00	97.50±0.00	98.90±0.00	94.40±0.00	99.00±0.00	97.70±0.00	88.00±0.00	<b>99.80±0.00</b>	94.50±2.87	95.99±0.08
Sine <sub>g</sub>	<b>99.60±0.11</b>	93.98±1.25	95.14±0.20	<u>97.50±0.00</u>	97.00±0.00	96.40±0.00	92.10±0.00	95.90±0.00	93.20±0.00	88.20±0.00	<b>99.60±0.00</b>	97.36±1.04	85.20±0.18
Real World													
CodRna	<b>97.22±0.02</b>	96.28±0.08	92.67±0.02	93.15±0.00	96.32±0.00	94.09±0.00	96.61±0.00	88.03±0.00	93.70±0.00	87.38±0.00	<u>96.90±0.00</u>	94.90±0.35	95.12±0.13
Elec	85.97±0.16	79.83±0.51	72.01±0.90	81.69±0.00	83.55±0.00	82.48±0.00	86.82±0.00	<b>91.78±0.00</b>	83.85±0.00	81.61±0.00	<u>89.78±0.00</u>	80.76±0.59	68.33±0.41
GMSC	<u>93.11±0.03</u>	92.82±0.08	8.91±2.57	82.02±0.00	88.29±0.00	93.06±0.00	93.08±0.00	70.28±0.00	<b>93.15±0.00</b>	85.48±0.00	92.07±0.00	91.35±0.49	85.42±0.68
Hepatitis	<b>92.90±0.03</b>	90.98±0.16	87.72±0.02	88.77±0.00	90.92±0.00	88.84±0.00	91.52±0.00	<u>91.43±0.00</u>	NA	86.74±0.00	90.92±0.00	89.93±0.18	89.94±0.08
Loan	89.38±0.01	89.28±0.01	<b>89.42±0.00</b>	59.15±0.00	83.11±0.00	<u>89.39±0.00</u>	89.32±0.00	64.62±0.00	<b>89.42±0.00</b>	56.79±0.00	88.65±0.00	88.12±0.52	74.99±0.38
MiniBooNE	<b>95.15±0.05</b>	93.62±0.10	92.13±0.00	72.07±0.00	91.72±0.00	93.71±0.00	93.72±0.00	83.42±0.00	93.97±0.00	49.74±0.00	<u>94.69±0.00</u>	92.38±0.30	87.26±1.02
NOAA	<u>75.64±0.09</u>	72.22±0.39	69.79±0.88	71.96±0.00	73.22±0.00	67.34±0.00	74.00±0.00	75.78±0.00	74.97±0.00	69.47±0.00	<b>76.73±0.00</b>	70.63±1.12	70.15±0.90
PAKDD	79.87±0.06	79.82±0.06	80.23±0.00	51.28±0.00	69.39±0.00	79.84±0.00	<u>80.06±0.00</u>	58.22±0.00	<b>80.18±0.00</b>	42.54±0.00	77.58±0.00	78.23±0.73	61.09±0.69
Poker	<b>98.34±0.06</b>	91.72±0.66	89.84±0.21	70.67±0.00	94.34±0.00	92.21±0.00	94.12±0.00	87.20±0.00	92.52±0.00	91.65±0.00	<u>97.25±0.00</u>	92.11±0.12	84.49±0.87
TripAdvisor	<u>82.16±0.23</u>	79.96±0.37	75.66±2.02	78.21±0.00	79.53±0.00	79.68±0.00	78.99±0.00	80.92±0.00	80.45±0.00	74.73±0.00	<b>83.04±0.00</b>	78.22±0.74	77.51±0.94
Twitter	83.23±0.20	83.55±0.30	<b>83.91±0.00</b>	71.59±0.00	77.13±0.00	79.12±0.00	83.54±0.00	70.39±0.00	<u>83.70±0.00</u>	76.65±0.00	81.48±0.00	81.21±0.27	79.39±1.92

Table 2: Recall performance of algorithms on original data streams(without missing values)

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
BrzBorder	77.91±0.51	72.65±1.75	48.21±0.24	<b>99.16±0.00</b>	96.91±0.00	83.69±0.00	62.39±0.00	70.15±0.00	57.65±0.00	97.85±0.00	93.13±0.00	78.18±4.88	<u>98.44±0.17</u>
BrzIncBorder <sub>a</sub>	72.97±0.21	72.03±1.26	54.13±0.34	<b>98.51±0.00</b>	95.27±0.00	77.42±0.00	66.36±0.00	65.82±0.00	58.71±0.00	93.13±0.00	87.71±0.00	73.99±5.48	<u>97.94±0.09</u>
BrzIncBorder <sub>g</sub>	74.67±0.27	72.72±0.95	54.32±0.31	<b>98.17±0.00</b>	95.60±0.00	80.64±0.00	70.73±0.00	67.76±0.00	60.93±0.00	94.18±0.00	89.51±0.00	77.59±4.22	<u>98.16±0.15</u>
BrzMerge <sub>a</sub>	91.46±0.53	74.91±1.24	36.10±0.79	<u>95.91±0.00</u>	95.77±0.00	78.16±0.00	65.18±0.00	76.95±0.00	49.25±0.00	92.37±0.00	92.24±0.00	75.48±3.09	<b>98.14±0.18</b>
BrzMerge <sub>g</sub>	83.70±0.94	71.16±0.59	30.30±0.42	<u>95.15±0.00</u>	92.17±0.00	72.09±0.00	55.39±0.00	69.92±0.00	46.41±0.00	91.72±0.00	86.05±0.00	62.40±4.63	<b>96.16±0.12</b>
BrzMergeInc <sub>a</sub>	85.07±1.16	64.58±1.41	24.64±0.40	<b>93.79±0.00</b>	93.74±0.00	66.74±0.00	53.51±0.00	68.84±0.00	37.80±0.00	96.41±0.00	87.48±0.00	62.85±1.11	<u>93.12±0.12</u>
BrzMergeInc <sub>g</sub>	76.62±1.36	61.67±2.14	19.71±0.38	<b>94.72±0.00</b>	89.24±0.00	61.86±0.00	45.22±0.00	62.60±0.00	30.57±0.00	91.25±0.00	78.96±0.00	59.13±2.31	<u>93.69±0.20</u>
BrzMove <sub>a</sub>	92.96±0.49	80.31±1.23	56.24±2.21	93.40±0.00	93.61±0.00	84.58±0.00	68.69±0.00	82.18±0.00	69.65±0.00	87.22±0.00	<u>95.55±0.00</u>	75.24±3.69	<b>98.46±0.17</b>
BrzMove <sub>g</sub>	85.85±0.26	75.39±1.98	48.94±0.99	<u>94.01±0.00</u>	91.07±0.00	80.85±0.00	62.06±0.00	72.86±0.00	63.03±0.00	82.16±0.00	88.58±0.00	71.19±1.12	<b>96.59±0.13</b>
BrzMoveInc <sub>a</sub>	91.54±0.25	77.44±0.40	52.26±1.67	91.69±0.00	92.50±0.00	79.92±0.00	62.34±0.00	83.55±0.00	64.16±0.00	91.92±0.00	<u>94.33±0.00</u>	73.61±2.91	<b>97.65±0.06</b>
BrzMoveInc <sub>g</sub>	84.25±0.17	75.17±2.48	48.02±1.33	<u>92.08±0.00</u>	90.25±0.00	73.70±0.00	62.29±0.00	73.11±0.00	57.61±0.00	86.88±0.00	87.93±0.00	70.12±2.35	<b>96.50±0.11</b>
BrzSplit <sub>a</sub>	93.86±0.39	83.10±2.49	45.56±0.74	<u>94.80±0.00</u>	97.37±0.00	78.93±0.00	79.32±0.00	70.11±0.00	56.40±0.00	82.13±0.00	94.22±0.00	81.38±3.38	<b>98.78±0.03</b>
BrzSplit <sub>g</sub>	86.83±0.48	78.90±3.68	40.34±0.16	<u>94.08±0.00</u>	93.67±0.00	76.55±0.00	69.33±0.00	61.54±0.00	54.22±0.00	82.93±0.00	88.21±0.00	70.10±3.95	<b>96.71±0.23</b>
BrzSplitInc <sub>a</sub>	84.16±0.67	73.39±4.34	36.30±0.19	90.22±0.00	<b>95.00±0.00</b>	60.49±0.00	65.93±0.00	66.23±0.00	44.44±0.00	94.36±0.00	77.42±0.00	67.42±5.19	<u>94.58±0.27</u>
BrzSplitInc <sub>g</sub>	78.45±1.10	71.09±0.79	38.15±0.19	91.31±0.00	<u>92.38±0.00</u>	62.16±0.00	63.55±0.00	50.45±0.00	44.14±0.00	90.37±0.00	78.61±0.00	61.10±4.73	<b>93.78±0.44</b>
MixedInc <sub>a</sub>	86.94±0.74	57.43±4.87	20.27±0.93	74.48±0.00	79.61±0.00	59.36±0.00	64.39±0.00	81.39±0.00	41.21±0.00	<u>91.54±0.00</u>	<b>92.42±0.00</b>	74.03±1.87	91.21±0.32
MixedInc <sub>g</sub>	62.93±0.58	33.83±2.18	15.30±1.03	71.09±0.00	53.09±0.00	39.33±0.00	28.62±0.00	62.39±0.00	22.28±0.00	<b>83.56±0.00</b>	64.96±0.00	51.67±1.89	<u>82.47±0.26</u>
Mixed <sub>a</sub>	87.62±0.43	56.48±3.97	19.46±1.80	73.38±0.00	77.54±0.00	58.00±0.00	65.44±0.00	79.66±0.00	41.66±0.00	<b>92.83±0.00</b>	91.37±0.00	74.87±2.20	<u>92.41±0.13</u>
Mixed <sub>g</sub>	63.93±0.51	30.31±2.44	13.60±0.67	67.24±0.00	51.05±0.00	41.93±0.00	27.93±0.00	64.56±0.00	19.51±0.00	<u>80.61±0.00</u>	64.74±0.00	53.62±3.21	<b>83.48±0.20</b>
RandInc <sub>a</sub>	63.60±0.21	38.37±2.25	3.05±0.90	<u>79.34±0.00</u>	74.29±0.00	22.19±0.00	43.14±0.00	57.05±0.00	12.20±0.00	68.83±0.00	68.70±0.00	29.13±2.62	<b>86.02±0.90</b>
RandInc <sub>g</sub>	61.92±0.43	34.02±3.44	1.88±0.86	<u>77.87±0.00</u>	73.64±0.00	19.13±0.00	43.37±0.00	57.31±0.00	9.30±0.00	66.69±0.00	65.43±0.00	32.00±4.16	<b>86.56±0.61</b>
Rand <sub>a</sub>	64.73±0.57	37.49±1.60	2.71±0.74	<u>80.80±0.00</u>	74.24±0.00	26.27±0.00	45.70±0.00	52.64±0.00	14.48±0.00	64.94±0.00	71.06±0.00	25.91±1.10	<b>88.46±0.46</b>
Rand <sub>g</sub>	61.31±0.58	33.44±2.21	0.42±0.24	<u>79.26±0.00</u>	73.91±0.00	22.06±0.00	45.12±0.00	48.32±0.00	12.69±0.00	64.71±0.00	64.90±0.00	30.03±5.27	<b>88.14±0.63</b>
RandTreeInc <sub>a</sub>	71.59±1.22	30.18±1.26	10.52±0.16	<u>74.46±0.00</u>	64.26±0.00	21.13±0.00	36.98±0.00	56.56±0.00	15.93±0.00	73.86±0.00	47.98±0.00	32.55±2.68	<b>78.87±0.50</b>
RandTreeInc <sub>g</sub>	52.08±0.97	24.58±0.71	10.19±0.09	<u>73.96±0.00</u>	58.09±0.00	20.58±0.00	27.15±0.00	48.73±0.00	14.04±0.00	71.82±0.00	51.12±0.00	23.62±1.72	<b>75.74±0.50</b>
RandTree <sub>a</sub>	73.74±0.59	28.97±2.59	7.93±0.45	<u>75.55±0.00</u>	64.09±0.00	23.66±0.00	26.29±0.00	50.01±0.00	16.20±0.00	70.06±0.00	65.97±0.00	32.43±5.38	<b>81.82±0.31</b>
RandTree <sub>g</sub>	52.81±1.68	23.68±2.47	6.57±0.18	<u>74.00±0.00</u>	58.07±0.00	21.66±0.00	24.92±0.00	48.45±0.00	13.82±0.00	68.72±0.00	36.35±0.00	27.53±5.14	<b>77.70±0.23</b>
SeaInc <sub>a</sub>	23.64±0.64	19.91±0.94	7.82±0.36	<b>87.40±0.00</b>	84.16±0.00	48.82±0.00	7.36±0.00	43.32±0.00	6.30±0.00	84.25±0.00	65.03±0.00	56.20±9.91	<u>87.03±0.22</u>
SeaInc <sub>g</sub>	24.09±0.91	18.47±0.94	8.34±1.27	<b>87.64±0.00</b>	83.84±0.00	48.26±0.00	5.65±0.00	45.62±0.00	5.13±0.00	82.28±0.00	59.13±0.00	50.50±7.65	<u>86.92±0.14</u>
Sea <sub>a</sub>	18.45±0.38	12.26±0.78	1.62±0.93	88.13±0.00	83.41±0.00	50.05±0.00	0.71±0.00	51.15±0.00	0.10±0.00	<b>88.52±0.00</b>	72.64±0.00	60.05±6.45	<u>88.42±0.23</u>
Sea <sub>g</sub>	16.64±0.88	10.22±0.85	1.77±0.73	<u>87.74±0.00</u>	83.32±0.00	51.83±0.00	0.69±0.00	54.04±0.00	0.08±0.00	<b>88.35±0.00</b>	74.87±0.00	60.72±1.32	87.64±0.14
SineInc <sub>a</sub>	88.28±0.45	34.29±3.95	45.96±1.64	70.28±0.00	67.84±0.00	57.61±0.00	44.25±0.00	78.63±0.00	56.90±0.00	87.46±0.00	<b>93.90±0.00</b>	77.42±4.02	<u>92.15±0.28</u>
SineInc <sub>g</sub>	49.51±0.40	20.38±1.42	25.55±1.08	64.57±0.00	37.33±0.00	22.93±0.00	20.25±0.00	55.02±0.00	15.52±0.00	<u>72.56±0.00</u>	55.10±0.00	47.19±4.17	<b>78.21±0.55</b>
Sine <sub>a</sub>	88.71±0.62	37.11±3.98	47.17±1.17	76.18±0.00	68.88±0.00	62.79±0.00	49.53±0.00	78.71±0.00	56.87±0.00	88.62±0.00	<b>94.02±0.00</b>	77.30±1.74	<u>93.13±0.22</u>
Sine <sub>g</sub>	52.06±0.26	19.67±1.45	25.67±1.22	69.63±0.00	36.69±0.00	27.50±0.00	17.21±0.00	59.33±0.00	13.62±0.00	<u>76.78±0.00</u>	57.15±0.00	48.00±4.27	<b>79.90±0.14</b>
Real World													
CodRna	85.09±0.15	77.06±0.99	30.47±0.23	<b>94.24±0.00</b>	92.41±0.00	44.38±0.00	79.55±0.00	72.64±0.00	36.76±0.00	87.16±0.00	89.56±0.00	74.52±1.24	<u>92.97±0.26</u>
Elec	78.84±0.16	73.10±1.39	46.81±1.53	78.47±0.00	81.23±0.00	79.71±0.00	84.53±0.00	<b>88.23±0.00</b>	74.25±0.00	77.05±0.00	<u>87.53±0.00</u>	72.97±1.59	69.06±1.39
GMSC	98.43±0.04	98.69±0.19	2.28±3.00	83.44±0.00	90.69±0.00	<b>99.99±0.00</b>	<u>99.38±0.00</u>	71.72±0.00	04.78±0.00	87.75±0.00	96.09±0.00	97.03±0.68	59.10±1.12
Hepatitis	80.12±0.13	75.16±0.40	75.57±0.12	<b>90.48±0.00</b>	87.80±0.00	80.78±0.00	74.82±0.00	77.73±0.00	NA	<u>86.46±0.00</u>	82.21±0.00	73.26±0.24	82.26±0.26
Loan	0.31±0.05	0.51±0.04	0.00±0.00	<b>68.76±0.00</b>	27.29±0.00	0.21±0.00	0.20±0.00	43.19±0.00	0.01±0.00	<u>67.28±0.00</u>	5.26±0.00	2.79±1.44	40.42±0.79
MiniBooNE	60.44±0.56	48.09±1.60	0.00±0.00	<b>90.63±0.00</b>	81.59±0.00	42.05±0.00	42.98±0.00	75.72±0.00	40.99±0.00	<u>88.98±0.00</u>	71.63±0.00	39.02±4.72	84.72±0.74
NOAA	57.38±1.14	41.91±5.18	22.23±14.86	69.15±0.00	68.44±0.00	<b>79.53±0.00</b>	50.13±0.00	56.22±0.00	48.61±0.00	66.23±0.00	69.56±0.00	52.76±2.89	<u>74.37±0.80</u>
PAKDD	2.86±0.32	0.88±0.17	0.00±0.00	<u>71.08±0.00</u>	40.78±0.00	1.92±0.00	0.64±0.00	52.43±0.00	0.02±0.00	<b>78.93±0.00</b>	17.00±0.00	4.64±1.69	47.83±1.76
Poker	<u>76.11±1.03</u>	21.20±7.07	7.25±1.11	<b>79.95±0.00</b>	64.21±0.00	18.54±0.00	34.59±0.00	64.77±0.00	9.10±0.00	19.22±0.00	62.92±0.00	18.24±1.03	29.73±2.94
TripAdvisor	56.77±0.40	49.24±3.01	25.97±18.07	65.02±0.00	<b>69.17±0.00</b>	56.91±0.00	41.66±0.00	57.55±0.00	50.31±0.00	<u>68.52±0.00</u>	67.66±0.00	43.39±2.90	58.12±4.46
Twitter	6.53±0.54	5.52±2.22	0.00±0.00	<b>57.26±0.00</b>	<u>44.19±0.00</u>	36.96±0.00	3.06±0.00	44.83±0.00	4.46±0.00	35.81±0.00	28.35±0.00	15.08±3.81	22.07±3.74

Table 3: G-Mean performance of algorithms on original data streams(without missing values)

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder	86.44±0.30	83.30±0.95	68.22±0.17	92.87±0.00	<b>94.04±0.00</b>	88.53±0.00	77.72±0.00	80.81±0.00	74.84±0.00	92.30±0.00	92.35±0.00	83.62±2.35	<u>93.22±0.08</u>
BrzIncBorder <sub>a</sub>	83.64±0.12	82.51±0.82	71.33±0.26	<u>93.78±0.00</u>	<b>93.80±0.00</b>	84.70±0.00	78.86±0.00	79.09±0.00	73.20±0.00	92.37±0.00	90.19±0.00	81.10±3.43	93.68±0.04
BrzIncBorder <sub>g</sub>	84.83±0.15	83.01±0.58	71.54±0.21	<u>93.80±0.00</u>	<b>93.83±0.00</b>	86.91±0.00	81.94±0.00	80.22±0.00	74.50±0.00	91.44±0.00	91.15±0.00	83.42±2.39	93.65±0.17
BrzMerge <sub>a</sub>	94.14±0.31	84.26±0.75	58.47±0.71	91.81±0.00	<b>94.66±0.00</b>	86.56±0.00	79.10±0.00	85.46±0.00	68.96±0.00	87.22±0.00	93.07±0.00	83.30±1.45	<u>94.57±0.11</u>
BrzMerge <sub>g</sub>	89.96±0.54	82.38±0.39	52.07±0.59	91.00±0.00	<u>92.86±0.00</u>	83.28±0.00	73.06±0.00	80.91±0.00	67.04±0.00	87.18±0.00	90.85±0.00	75.84±2.96	<b>92.93±0.08</b>
BrzMergeInc <sub>a</sub>	90.71±0.70	78.07±1.28	48.46±0.50	90.39±0.00	<b>93.85±0.00</b>	80.04±0.00	71.83±0.00	81.10±0.00	60.21±0.00	92.29±0.00	91.73±0.00	75.79±0.84	<u>92.30±0.08</u>
BrzMergeInc <sub>g</sub>	85.97±0.88	76.76±1.26	42.31±0.44	90.44±0.00	<u>91.55±0.00</u>	76.98±0.00	65.90±0.00	76.77±0.00	51.43±0.00	88.14±0.00	87.10±0.00	74.19±1.48	<b>92.62±0.11</b>
BrzMove <sub>a</sub>	94.95±0.29	86.96±0.78	72.50±2.50	91.28±0.00	93.48±0.00	89.60±0.00	80.43±0.00	89.16±0.00	81.80±0.00	83.54±0.00	<b>96.23±0.00</b>	83.31±2.16	<u>95.42±0.12</u>
BrzMove <sub>g</sub>	91.24±0.15	84.57±1.27	66.93±0.78	91.46±0.00	<u>92.17±0.00</u>	87.95±0.00	76.51±0.00	82.09±0.00	78.01±0.00	84.50±0.00	91.74±0.00	80.14±0.72	<b>93.52±0.10</b>
BrzMoveInc <sub>a</sub>	94.19±0.12	84.96±0.39	68.51±1.92	90.31±0.00	92.82±0.00	86.92±0.00	75.45±0.00	90.40±0.00	77.70±0.00	91.01±0.00	<u>94.91±0.00</u>	82.06±1.72	<b>95.36±0.07</b>
BrzMoveInc <sub>g</sub>	90.27±0.13	84.24±1.71	65.46±1.65	90.38±0.00	91.66±0.00	83.49±0.00	75.70±0.00	83.89±0.00	73.07±0.00	88.07±0.00	<u>91.37±0.00</u>	79.74±1.36	<b>93.82±0.06</b>
BrzSplit <sub>a</sub>	<u>95.63±0.28</u>	88.96±1.46	63.11±1.07	93.02±0.00	<b>95.67±0.00</b>	86.39±0.00	74.64±0.00	81.50±0.00	72.33±0.00	83.16±0.00	94.95±0.00	86.75±2.26	94.99±0.04
BrzSplit <sub>g</sub>	91.93±0.28	86.92±2.19	57.73±0.13	92.49±0.00	<b>93.99±0.00</b>	85.61±0.00	81.51±0.00	74.88±0.00	71.09±0.00	84.09±0.00	91.81±0.00	79.83±2.65	<u>93.32±0.15</u>
BrzSplitInc <sub>a</sub>	89.81±0.43	82.47±3.06	44.38±0.87	89.90±0.00	<b>94.71±0.00</b>	71.70±0.00	77.94±0.00	79.06±0.00	57.17±0.00	91.07±0.00	85.48±0.00	76.05±5.32	<u>93.65±0.16</u>
BrzSplitInc <sub>g</sub>	87.10±0.71	81.97±0.49	50.17±0.61	91.23±0.00	<b>93.62±0.00</b>	74.64±0.00	77.02±0.00	66.92±0.00	57.38±0.00	88.23±0.00	86.42±0.00	73.06±4.30	<u>92.99±0.16</u>
MixedInc <sub>a</sub>	<u>92.66±0.44</u>	71.08±4.23	42.31±1.26	66.28±0.00	86.53±0.00	74.21±0.00	77.67±0.00	88.52±0.00	62.69±0.00	91.44±0.00	<b>95.93±0.00</b>	84.27±1.33	90.13±0.17
MixedInc <sub>g</sub>	69.09±0.46	43.91±2.97	32.04±1.58	60.68±0.00	59.53±0.00	47.94±0.00	36.67±0.00	74.54±0.00	33.15±0.00	<b>82.93±0.00</b>	71.91±0.00	62.65±2.38	<u>81.98±0.16</u>
Mixed <sub>a</sub>	<u>93.01±0.32</u>	70.89±3.55	41.82±3.60	73.59±0.00	85.77±0.00	74.46±0.00	78.97±0.00	86.61±0.00	63.63±0.00	86.63±0.00	<b>95.44±0.00</b>	85.07±1.31	90.96±0.15
Mixed <sub>g</sub>	70.41±0.32	41.33±3.52	30.88±1.52	64.81±0.00	60.75±0.00	56.02±0.00	41.77±0.00	74.36±0.00	31.36±0.00	<u>76.38±0.00</u>	72.59±0.00	64.57±2.25	<b>82.79±0.18</b>
RandInc <sub>a</sub>	77.93±0.15	58.87±1.87	9.90±2.61	78.28±0.00	<u>84.09±0.00</u>	41.53±0.00	62.46±0.00	72.90±0.00	30.51±0.00	70.19±0.00	81.66±0.00	48.32±2.42	<b>86.40±0.56</b>
RandInc <sub>g</sub>	77.53±0.30	56.03±3.05	6.20±3.05	77.24±0.00	<u>83.66±0.00</u>	39.76±0.00	63.68±0.00	72.90±0.00	26.42±0.00	66.82±0.00	80.14±0.00	51.53±3.29	<b>86.03±0.46</b>
Rand <sub>a</sub>	79.00±0.39	57.98±1.32	9.02±1.98	80.09±0.00	<u>84.47±0.00</u>	48.83±0.00	65.10±0.00	65.33±0.00	34.68±0.00	65.69±0.00	83.29±0.00	45.84±1.24	<b>87.40±0.48</b>
Rand <sub>g</sub>	77.12±0.37	55.17±2.11	1.88±1.00	78.81±0.00	<u>84.24±0.00</u>	45.45±0.00	65.19±0.00	61.08±0.00	33.51±0.00	64.48±0.00	79.92±0.00	50.19±4.31	<b>86.11±0.70</b>
RandTreeInc <sub>a</sub>	<u>83.29±0.85</u>	50.06±1.69	14.71±0.22	70.01±0.00	76.28±0.00	33.00±0.00	57.42±0.00	71.73±0.00	24.52±0.00	73.11±0.00	66.11±0.00	41.94±2.72	<b>83.32±0.50</b>
RandTreeInc <sub>g</sub>	70.22±0.77	43.39±1.02	14.75±0.15	70.59±0.00	<u>71.52±0.00</u>	32.23±0.00	47.63±0.00	66.13±0.00	22.45±0.00	70.79±0.00	66.41±0.00	33.85±1.57	<b>80.05±0.29</b>
RandTree <sub>a</sub>	<u>84.76±0.44</u>	49.37±2.85	12.46±0.67	73.61±0.00	76.12±0.00	39.64±0.00	47.62±0.00	62.96±0.00	28.79±0.00	69.39±0.00	78.24±0.00	44.41±5.38	<b>84.78±0.30</b>
RandTree <sub>g</sub>	70.57±1.16	44.41±3.31	10.38±0.32	<u>73.22±0.00</u>	71.87±0.00	39.00±0.00	45.35±0.00	60.93±0.00	25.39±0.00	68.55±0.00	54.88±0.00	39.22±4.82	<b>81.26±0.18</b>
SeaInc <sub>a</sub>	38.84±0.62	32.00±1.60	14.72±0.69	83.24±0.00	<u>83.45±0.00</u>	60.86±0.00	18.70±0.00	61.67±0.00	15.11±0.00	82.97±0.00	72.86±0.00	64.51±7.18	<b>83.92±0.05</b>
SeaInc <sub>g</sub>	40.73±1.24	30.94±1.66	15.27±2.35	83.27±0.00	<u>83.37±0.00</u>	59.75±0.00	15.98±0.00	63.11±0.00	13.85±0.00	81.96±0.00	69.54±0.00	57.40±8.35	<b>83.70±0.06</b>
Sea <sub>a</sub>	38.58±0.31	28.00±1.22	3.80±2.05	83.25±0.00	83.33±0.00	66.30±0.00	4.81±0.00	64.42±0.00	0.68±0.00	<u>83.92±0.00</u>	78.56±0.00	67.74±4.84	<b>84.46±0.12</b>
Sea <sub>g</sub>	37.55±0.96	25.93±1.65	4.18±1.53	83.23±0.00	83.31±0.00	67.72±0.00	4.29±0.00	66.57±0.00	0.58±0.00	<u>83.33±0.00</u>	79.83±0.00	67.48±1.31	<b>84.11±0.08</b>
SineInc <sub>a</sub>	93.43±0.26	47.83±6.26	64.89±2.10	66.37±0.00	77.96±0.00	70.80±0.00	56.97±0.00	87.60±0.00	72.62±0.00	86.05±0.00	<b>96.68±0.00</b>	85.49±2.32	<u>94.05±0.20</u>
SineInc <sub>g</sub>	60.82±0.40	30.24±3.22	40.74±1.92	61.64±0.00	50.61±0.00	31.87±0.00	32.33±0.00	69.86±0.00	20.73±0.00	<u>72.84±0.00</u>	67.16±0.00	56.91±3.33	<b>81.23±0.32</b>
Sine <sub>a</sub>	93.71±0.39	51.44±5.45	66.28±1.46	71.50±0.00	78.85±0.00	75.45±0.00	66.38±0.00	86.53±0.00	72.60±0.00	85.38±0.00	<b>96.71±0.00</b>	85.41±1.08	<u>94.58±0.16</u>
Sine <sub>g</sub>	62.81±0.19	30.72±2.92	41.11±1.64	64.49±0.00	51.19±0.00	39.22±0.00	26.16±0.00	70.61±0.00	21.40±0.00	<u>75.11±0.00</u>	68.38±0.00	58.71±2.79	<b>82.28±0.10</b>
Real World													
CodRna	91.27±0.10	86.59±0.58	54.53±0.27	93.62±0.00	<b>94.48±0.00</b>	66.03±0.00	87.97±0.00	80.35±0.00	59.56±0.00	86.96±0.00	93.45±0.00	84.36±1.01	<u>94.04±0.14</u>
Elec	83.99±0.18	77.43±0.90	59.07±1.39	79.52±0.00	82.03±0.00	80.98±0.00	86.02±0.00	<b>91.06±0.00</b>	81.23±0.00	80.17±0.00	<u>89.18±0.00</u>	78.47±0.78	56.00±0.89
GMSC	45.33±1.05	34.32±2.15	1.56±1.70	70.54±0.00	<u>70.72±0.00</u>	0.89±0.00	27.49±0.00	57.91±0.00	19.10±0.00	68.36±0.00	60.23±0.00	32.43±5.51	<b>70.82±0.42</b>
Hepatitis	87.79±0.07	84.52±0.26	82.79±0.11	<u>89.39±0.00</u>	<b>89.74±0.00</b>	85.70±0.00	84.68±0.00	85.92±0.00	NA	86.62±0.00	87.52±0.00	83.07±0.13	86.85±0.13
Loan	2.80±0.36	3.62±0.16	0.00±0.00	<b>62.95±0.00</b>	49.12±0.00	1.86±0.00	1.76±0.00	52.75±0.00	0.04±0.00	<u>60.63±0.00</u>	22.08±0.00	9.70±4.23	55.81±0.45
MiniBooNE	75.75±0.41	67.35±0.91	0.00±0.00	77.06±0.00	<b>86.74±0.00</b>	63.55±0.00	63.70±0.00	76.49±0.00	62.88±0.00	60.53±0.00	83.00±0.00	60.42±3.91	<u>85.53±0.24</u>
NOAA	68.71±0.57	54.74±3.73	29.56±19.23	69.86±0.00	<u>70.62±0.00</u>	69.56±0.00	63.40±0.00	68.60±0.00	63.77±0.00	67.60±0.00	<b>74.25±0.00</b>	63.80±0.98	67.88±0.64
PAKDD	15.68±1.01	5.66±0.76	0.00±0.00	<b>55.34±0.00</b>	<u>54.82±0.00</u>	9.70±0.00	5.47±0.00	53.93±0.00	0.19±0.00	49.88±0.00	39.34±0.00	12.59±4.11	48.13±1.14
Poker	<b>84.77±0.82</b>	37.42±9.24	11.12±2.26	74.80±0.00	<u>77.43±0.00</u>	27.46±0.00	51.52±0.00	71.65±0.00	17.70±0.00	31.92±0.00	76.67±0.00	31.57±1.20	30.23±4.31
TripAdvisor	71.91±0.28	66.46±1.72	37.09±25.79	72.46±0.00	<u>75.68±0.00</u>	70.36±0.00	61.65±0.00	71.07±0.00	67.44±0.00	71.73±0.00	<b>77.33±0.00</b>	61.21±1.61	67.54±2.40
Twitter	20.42±1.11	12.15±3.72	0.00±0.00	<b>65.13±0.00</b>	<u>60.16±0.00</u>	55.29±0.00	9.81±0.00	57.43±0.00	15.32±0.00	52.98±0.00	49.46±0.00	34.03±5.20	36.89±4.29
Rank	.98	4.83	1.35	9.54	<u>11.00</u>	5.43	4.37	7.46	2.43	8.89	10.15	5.15	<b>11.41</b>

Table 4: Kappa performance of algorithms on original data streams(without missing values)

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder	<b>71.24±0.37</b>	65.73±0.91	51.71±0.17	56.84±0.00	<u>66.03±0.00</u>	65.91±0.00	62.91±0.00	57.61±0.00	60.41±0.00	56.57±0.00	65.03±0.00	54.25±2.20	59.43±0.17
BrzIncBorder <sub>a</sub>	<b>69.79±0.24</b>	<u>65.24±0.43</u>	53.29±0.13	57.07±0.00	63.42±0.00	64.66±0.00	63.29±0.00	60.22±0.00	60.43±0.00	60.91±0.00	62.31±0.00	49.10±3.10	57.78±0.12
BrzIncBorder <sub>g</sub>	<b>71.07±0.22</b>	65.95±0.59	54.36±0.15	60.25±0.00	65.38±0.00	65.94±0.00	<u>66.22±0.00</u>	62.21±0.00	61.17±0.00	57.14±0.00	64.82±0.00	53.01±3.63	59.62±0.34
BrzMerge <sub>a</sub>	<b>85.38±0.51</b>	69.12±0.84	45.61±0.73	58.61±0.00	<u>72.94±0.00</u>	72.20±0.00	66.67±0.00	68.15±0.00	57.58±0.00	46.34±0.00	72.34±0.00	60.53±0.99	66.87±0.22
BrzMerge <sub>g</sub>	<b>79.74±0.68</b>	66.98±0.77	38.88±0.48	55.56±0.00	70.65±0.00	68.61±0.00	60.24±0.00	59.89±0.00	55.34±0.00	46.61±0.00	<u>76.41±0.00</u>	53.07±3.68	62.33±0.19
BrzMergeInc <sub>a</sub>	<b>81.32±0.66</b>	61.55±1.25	34.49±0.45	48.23±0.00	66.85±0.00	65.40±0.00	58.28±0.00	61.22±0.00	48.03±0.00	51.79±0.00	<u>77.07±0.00</u>	48.61±1.50	63.48±0.22
BrzMergeInc <sub>g</sub>	<b>74.84±1.03</b>	59.86±1.35	28.43±0.44	45.80±0.00	64.34±0.00	61.79±0.00	52.38±0.00	52.39±0.00	39.44±0.00	43.33±0.00	<u>73.75±0.00</u>	48.24±2.11	59.73±0.16
BrzMove <sub>a</sub>	<b>86.03±0.19</b>	72.15±0.52	61.05±2.20	62.24±0.00	71.99±0.00	76.81±0.00	65.58±0.00	77.45±0.00	72.21±0.00	43.05±0.00	<u>84.65±0.00</u>	62.64±2.45	71.07±0.16
BrzMove <sub>g</sub>	<b>80.09±0.20</b>	68.72±1.43	53.64±0.74	59.39±0.00	69.47±0.00	73.77±0.00	60.41±0.00	62.69±0.00	67.12±0.00	50.57±0.00	<u>74.07±0.00</u>	54.68±1.75	64.62±0.18
BrzMoveInc <sub>a</sub>	<b>84.93±0.25</b>	69.36±0.53	56.24±2.09	58.82±0.00	69.56±0.00	73.99±0.00	58.50±0.00	<u>81.51±0.00</u>	67.49±0.00	63.23±0.00	78.56±0.00	60.21±0.65	71.30±0.24
BrzMoveInc <sub>g</sub>	<b>78.47±0.34</b>	67.34±1.88	51.24±1.63	56.16±0.00	66.86±0.00	69.83±0.00	59.13±0.00	69.96±0.00	61.26±0.00	56.14±0.00	<u>74.25±0.00</u>	53.63±2.18	64.97±0.10
BrzSplit <sub>a</sub>	<b>87.61±0.44</b>	74.81±1.90	50.57±0.91	67.34±0.00	75.89±0.00	72.99±0.00	73.74±0.00	64.25±0.00	61.12±0.00	49.54±0.00	<u>78.95±0.00</u>	65.72±3.35	68.24±0.25
BrzSplit <sub>g</sub>	<b>82.07±0.42</b>	72.45±2.43	44.36±0.13	64.30±0.00	74.19±0.00	71.23±0.00	69.08±0.00	50.63±0.00	58.55±0.00	49.72±0.00	<u>75.66±0.00</u>	57.22±1.94	63.52±0.22
BrzSplitInc <sub>a</sub>	<b>80.92±0.42</b>	67.54±3.10	37.35±0.37	55.85±0.00	68.73±0.00	58.18±0.00	62.43±0.00	60.64±0.00	46.72±0.00	53.41±0.00	<u>71.74±0.00</u>	54.65±4.32	65.53±0.24
BrzSplitInc <sub>g</sub>	<b>76.43±0.88</b>	66.12±0.86	38.94±0.25	56.07±0.00	<u>68.53±0.00</u>	59.61±0.00	63.31±0.00	39.88±0.00	46.24±0.00	47.32±0.00	67.57±0.00	49.60±2.29	60.80±0.38
MixedInc <sub>a</sub>	<u>90.83±0.47</u>	65.43±4.56	29.54±1.30	33.00±0.00	71.21±0.00	68.09±0.00	70.23±0.00	74.56±0.00	54.04±0.00	66.69±0.00	<b>94.24±0.00</b>	75.77±2.93	62.67±0.71
MixedInc <sub>g</sub>	<u>61.40±0.44</u>	33.35±1.98	20.48±1.34	23.94±0.00	39.02±0.00	37.07±0.00	27.51±0.00	53.66±0.00	25.72±0.00	48.16±0.00	<b>62.42±0.00</b>	48.87±1.15	48.55±0.74
Mixed <sub>a</sub>	<u>91.33±0.35</u>	65.31±3.84	29.28±2.73	37.82±0.00	72.57±0.00	69.23±0.00	72.14±0.00	65.58±0.00	55.19±0.00	48.86±0.00	<b>94.16±0.00</b>	76.68±1.81	61.36±0.58
Mixed <sub>g</sub>	<u>62.62±0.35</u>	30.62±2.28	19.53±1.09	23.80±0.00	39.48±0.00	44.81±0.00	30.22±0.00	43.75±0.00	23.77±0.00	36.78±0.00	<b>63.18±0.00</b>	49.27±2.17	45.90±0.29
RandInc <sub>a</sub>	<u>72.28±0.13</u>	43.64±1.93	4.13±1.27	33.53±0.00	68.48±0.00	27.50±0.00	46.34±0.00	48.53±0.00	18.38±0.00	22.57±0.00	<b>74.38±0.00</b>	21.55±2.20	53.19±1.20
RandInc <sub>g</sub>	<u>71.43±0.33</u>	40.01±3.39	2.38±1.12	30.14±0.00	65.82±0.00	24.76±0.00	46.87±0.00	47.54±0.00	14.36±0.00	16.08±0.00	<b>73.14±0.00</b>	21.35±2.29	47.71±1.16
Rand <sub>a</sub>	<u>73.43±0.43</u>	43.92±1.37	3.65±0.94	38.69±0.00	70.46±0.00	34.89±0.00	49.92±0.00	23.83±0.00	21.84±0.00	15.25±0.00	<b>75.92±0.00</b>	20.31±1.09	53.30±1.30
Rand <sub>g</sub>	<u>71.08±0.48</u>	40.18±2.19	0.57±0.34	34.43±0.00	68.41±0.00	30.60±0.00	49.57±0.00	17.79±0.00	19.78±0.00	13.51±0.00	<b>72.58±0.00</b>	22.49±2.93	46.77±1.59
RandTreeInc <sub>a</sub>	<b>78.84±1.05</b>	35.23±1.61	9.67±0.09	23.51±0.00	51.43±0.00	21.09±0.00	39.92±0.00	44.13±0.00	17.99±0.00	26.58±0.00	53.40±0.00	21.73±2.54	<u>56.58±1.08</u>
RandTreeInc <sub>g</sub>	<b>58.77±0.87</b>	26.72±0.70	8.84±0.03	22.36±0.00	40.35±0.00	18.76±0.00	29.25±0.00	36.07±0.00	15.38±0.00	22.41±0.00	<u>48.91±0.00</u>	14.51±1.20	44.08±0.48
RandTree <sub>a</sub>	<b>80.73±0.47</b>	34.91±2.73	7.75±0.39	27.17±0.00	52.68±0.00	27.01±0.00	31.85±0.00	22.85±0.00	20.24±0.00	23.70±0.00	<u>67.53±0.00</u>	21.98±3.32	54.85±0.63
RandTree <sub>g</sub>	<b>59.42±1.31</b>	27.56±3.04	6.37±0.13	25.38±0.00	42.32±0.00	23.77±0.00	28.69±0.00	18.46±0.00	15.84±0.00	20.96±0.00	41.17±0.00	16.31±1.55	<u>44.69±0.55</u>
SeaInc <sub>a</sub>	20.26±0.46	16.79±0.78	7.88±0.40	36.96±0.00	<b>40.48±0.00</b>	33.12±0.00	8.23±0.00	28.06±0.00	6.98±0.00	39.42±0.00	38.71±0.00	30.13±2.54	<u>39.82±0.22</u>
SeaInc <sub>g</sub>	20.75±0.68	15.89±0.74	8.26±1.22	36.66±0.00	<b>40.45±0.00</b>	32.18±0.00	6.57±0.00	27.86±0.00	5.95±0.00	38.38±0.00	36.93±0.00	27.08±3.16	<u>39.04±0.24</u>
Sea <sub>a</sub>	18.25±0.20	12.46±0.57	1.78±1.01	38.08±0.00	<b>42.31±0.00</b>	34.73±0.00	1.01±0.00	23.72±0.00	0.14±0.00	39.62±0.00	<u>41.50±0.00</u>	31.67±1.71	41.19±0.27
Sea <sub>g</sub>	17.21±0.63	11.00±0.87	1.94±0.81	38.02±0.00	<b>42.21±0.00</b>	35.48±0.00	0.94±0.00	25.24±0.00	0.11±0.00	37.88±0.00	<u>41.75±0.00</u>	30.31±1.07	40.79±0.19
SineInc <sub>a</sub>	<u>91.42±0.30</u>	38.76±5.07	55.92±1.76	30.13±0.00	63.74±0.00	64.38±0.00	46.86±0.00	77.27±0.00	67.02±0.00	52.74±0.00	<b>94.95±0.00</b>	72.55±2.70	83.62±0.29
SineInc <sub>g</sub>	49.24±0.25	19.28±1.93	28.40±1.38	18.01±0.00	27.84±0.00	21.74±0.00	20.01±0.00	44.05±0.00	14.87±0.00	32.09±0.00	<b>52.83±0.00</b>	36.41±2.51	<u>50.97±0.27</u>
Sine <sub>a</sub>	91.78±0.48	42.88±5.22	56.67±1.36	37.22±0.00	65.78±0.00	69.87±0.00	56.23±0.00	69.07±0.00	67.15±0.00	50.47±0.00	<b>94.54±0.00</b>	70.78±1.96	83.27±0.30
Sine <sub>g</sub>	51.07±0.24	19.31±2.02	28.78±1.22	23.32±0.00	29.44±0.00	28.05±0.00	16.08±0.00	38.00±0.00	14.68±0.00	33.93±0.00	<b>54.24±0.00</b>	37.78±2.49	<u>51.88±0.19</u>
Real World													
CodRna	<b>83.30±0.09</b>	77.03±0.62	40.65±0.25	69.05±0.00	80.48±0.00	55.37±0.00	79.18±0.00	47.79±0.00	48.75±0.00	51.47±0.00	<u>82.65±0.00</u>	70.31±1.88	75.81±0.57
Elec	70.05±0.34	57.45±1.18	37.56±1.76	61.93±0.00	65.99±0.00	63.28±0.00	72.51±0.00	<b>82.74±0.00</b>	65.42±0.00	61.55±0.00	<u>78.63±0.00</u>	59.23±1.27	35.00±0.29
GMSC	27.01±0.92	17.59±1.49	0.15±0.16	26.51±0.00	<u>33.70±0.00</u>	0.22±0.00	12.66±0.00	8.87±0.00	10.11±0.00	28.85±0.00	<b>35.57±0.00</b>	13.82±3.53	29.93±0.60
Hepatitis	<b>77.94±0.10</b>	71.89±0.48	63.96±0.10	69.78±0.00	<u>74.23±0.00</u>	67.89±0.00	73.25±0.00	73.60±0.00	NA	64.53±0.00	73.17±0.00	68.76±0.46	70.48±0.22
Loan	0.42±0.06	0.50±0.07	0.00±0.00	11.14±0.00	<b>15.89±0.00</b>	0.27±0.00	0.12±0.00	5.36±0.00	0.01±0.00	9.25±0.00	5.84±0.00	1.16±0.85	<u>12.83±0.23</u>
MiniBooNE	62.68±0.46	49.98±0.84	0.00±0.00	30.67±0.00	56.66±0.00	47.39±0.00	47.49±0.00	33.31±0.00	48.10±0.00	11.97±0.00	<b>64.86±0.00</b>	40.00±2.96	46.32±2.10
NOAA	<u>41.97±0.41</u>	28.47±2.75	13.69±9.73	39.16±0.00	41.27±0.00	34.98±0.00	35.93±0.00	41.70±0.00	37.35±0.00	34.20±0.00	<b>47.55±0.00</b>	31.41±1.56	36.84±1.38
PAKDD	2.57±0.35	0.20±0.17	0.00±0.00	10.64±0.00	<b>15.22±0.00</b>	1.34±0.00	0.42±0.00	8.35±0.00	-0.08±0.00	6.54±0.00	<u>11.79±0.00</u>	1.07±0.50	8.78±0.47
Poker	<b>81.12±0.86</b>	21.95±7.63	4.26±1.25	16.06±0.00	58.29±0.00	16.38±0.00	37.67±0.00	33.89±0.00	10.35±0.00	17.71±0.00	<u>66.48±0.00</u>	18.26±1.11	12.39±1.04
TripAdvisor	<u>51.61±0.57</u>	43.68±1.76	22.14±15.52	45.77±0.00	49.99±0.00	46.21±0.00	38.79±0.00	48.75±0.00	45.33±0.00	41.48±0.00	<b>56.46±0.00</b>	37.22±1.22	41.14±1.83
Twitter	5.64±0.74	4.51±1.54	0.00±0.00	<u>22.95±0.00</u>	<b>24.19±0.00</b>	22.75±0.00	2.26±0.00	15.38±0.00	4.29±0.00	18.42±0.00	21.35±0.00	10.26±2.89	12.80±1.89
Rank	<u>11.30</u>	6.85	1.74	5.52	10.33	7.35	6.35	7.41	3.72	5.02	<b>11.72</b>	5.28	8.41

Table 5: Accuracy performance of algorithms on data streams with 5% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder	95.42±0.05	94.39±0.07	93.47±0.00	87.23±0.00	91.97±0.00	93.94±0.00	94.45±0.00	89.93±0.00	94.42±0.00	87.89±0.00	91.67±0.00	90.10±0.21	89.90±0.10
BrzIncBorder <sub>a</sub>	96.27±0.06	95.32±0.09	94.39±0.01	89.71±0.00	93.02±0.00	94.95±0.00	95.58±0.00	94.28±0.00	95.42±0.00	90.80±0.00	92.71±0.00	90.25±0.84	91.22±0.07
BrzIncBorder <sub>g</sub>	96.05±0.02	95.10±0.08	94.18±0.01	89.82±0.00	92.87±0.00	94.84±0.00	95.21±0.00	92.48±0.00	95.32±0.00	89.83±0.00	92.29±0.00	91.04±0.69	90.78±0.03
BrzMerge <sub>a</sub>	97.58±0.05	95.17±0.17	93.85±0.05	89.50±0.00	94.58±0.00	95.76±0.00	95.14±0.00	91.35±0.00	94.67±0.00	83.92±0.00	97.51±0.00	92.21±0.63	92.50±0.05
BrzMerge <sub>g</sub>	96.80±0.03	94.75±0.10	93.54±0.01	87.85±0.00	93.90±0.00	95.31±0.00	94.61±0.00	89.95±0.00	94.24±0.00	83.94±0.00	96.56±0.00	91.78±0.74	91.32±0.08
BrzMergeInc <sub>a</sub>	97.78±0.03	95.72±0.11	94.83±0.01	88.97±0.00	94.77±0.00	96.26±0.00	95.96±0.00	92.33±0.00	95.42±0.00	89.21±0.00	96.72±0.00	92.28±0.44	93.59±0.06
BrzMergeInc <sub>g</sub>	97.09±0.07	95.43±0.07	94.72±0.01	87.44±0.00	94.28±0.00	95.88±0.00	95.43±0.00	91.85±0.00	95.10±0.00	89.08±0.00	96.48±0.00	92.11±0.83	92.60±0.11
BrzMove <sub>a</sub>	97.60±0.06	95.52±0.16	94.89±0.10	90.78±0.00	94.21±0.00	96.24±0.00	94.61±0.00	94.82±0.00	95.75±0.00	81.99±0.00	96.44±0.00	92.63±0.34	93.83±0.04
BrzMove <sub>g</sub>	96.57±0.06	95.05±0.11	94.31±0.03	89.01±0.00	93.58±0.00	95.54±0.00	94.12±0.00	91.30±0.00	95.25±0.00	87.55±0.00	95.49±0.00	91.14±0.76	92.14±0.03
BrzMoveInc <sub>a</sub>	97.67±0.04	95.77±0.20	95.14±0.13	90.35±0.00	94.19±0.00	96.27±0.00	95.11±0.00	96.54±0.00	95.98±0.00	91.46±0.00	95.84±0.00	93.44±0.26	94.36±0.06
BrzMoveInc <sub>g</sub>	96.60±0.05	95.21±0.05	94.26±0.20	88.77±0.00	93.53±0.00	95.57±0.00	94.59±0.00	94.42±0.00	95.38±0.00	90.95±0.00	95.36±0.00	91.79±1.22	92.52±0.13
BrzSplit <sub>a</sub>	97.92±0.07	95.81±0.08	94.22±0.03	92.93±0.00	95.17±0.00	95.79±0.00	95.82±0.00	90.67±0.00	95.02±0.00	86.98±0.00	95.13±0.00	93.16±0.71	92.74±0.07
BrzSplit <sub>g</sub>	97.00±0.04	95.53±0.11	93.76±0.03	91.14±0.00	94.83±0.00	95.37±0.00	95.49±0.00	87.41±0.00	94.78±0.00	86.12±0.00	94.35±0.00	92.40±0.38	91.46±0.07
BrzSplitInc <sub>a</sub>	97.99±0.04	96.60±0.11	95.92±0.01	92.84±0.00	95.37±0.00	96.73±0.00	96.52±0.00	93.10±0.00	96.34±0.00	88.77±0.00	96.36±0.00	94.19±0.47	93.94±0.10
BrzSplitInc <sub>g</sub>	97.33±0.06	96.27±0.11	95.47±0.02	91.22±0.00	95.19±0.00	96.22±0.00	96.31±0.00	89.59±0.00	96.05±0.00	92.98±0.00	95.85±0.00	93.25±0.59	92.98±0.06
MixedInc <sub>a</sub>	98.44±0.06	95.00±0.48	92.16±0.08	65.27±0.00	91.91±0.00	94.93±0.00	94.63±0.00	71.62±0.00	94.43±0.00	63.82±0.00	98.81±0.00	95.15±0.71	90.71±0.42
MixedInc <sub>g</sub>	95.36±0.05	92.40±0.32	91.37±0.08	59.49±0.00	85.02±0.00	92.41±0.00	92.64±0.00	59.23±0.00	92.28±0.00	56.99±0.00	95.22±0.00	92.47±0.25	83.30±0.33
Mixed <sub>a</sub>	98.41±0.03	94.94±0.35	92.43±0.07	63.71±0.00	93.18±0.00	95.05±0.00	93.98±0.00	67.42±0.00	94.52±0.00	42.42±0.00	98.93±0.00	94.83±0.53	89.57±0.43
Mixed <sub>g</sub>	95.44±0.04	92.53±0.11	91.96±0.05	64.67±0.00	86.55±0.00	92.61±0.00	92.56±0.00	55.99±0.00	92.37±0.00	46.39±0.00	95.16±0.00	92.40±0.52	82.82±0.27
RandInc <sub>a</sub>	96.88±0.04	94.61±0.07	93.93±0.01	73.52±0.00	95.41±0.00	94.52±0.00	94.46±0.00	79.82±0.00	94.41±0.00	70.36±0.00	96.92±0.00	90.32±0.52	86.44±0.45
RandInc <sub>g</sub>	96.81±0.04	94.52±0.19	94.01±0.01	73.15±0.00	95.25±0.00	94.47±0.00	94.55±0.00	76.56±0.00	94.26±0.00	66.47±0.00	96.93±0.00	90.63±1.15	85.65±0.79
Rand <sub>a</sub>	96.77±0.04	94.75±0.13	94.01±0.01	76.21±0.00	95.76±0.00	94.55±0.00	94.70±0.00	57.46±0.00	94.64±0.00	66.84±0.00	96.82±0.00	91.13±1.02	86.24±0.13
Rand <sub>g</sub>	96.71±0.03	94.66±0.10	94.02±0.01	74.54±0.00	95.80±0.00	94.70±0.00	94.86±0.00	62.40±0.00	94.58±0.00	64.50±0.00	96.77±0.00	91.34±0.45	85.74±0.59
RandTreeInc <sub>a</sub>	96.92±0.16	93.68±0.08	92.28±0.03	67.23±0.00	90.07±0.00	93.07±0.00	93.23±0.00	83.51±0.00	93.68±0.00	71.48±0.00	93.99±0.00	91.02±0.25	88.85±0.24
RandTreeInc <sub>g</sub>	94.70±0.06	92.90±0.10	92.15±0.02	66.84±0.00	88.59±0.00	92.50±0.00	92.88±0.00	81.99±0.00	93.01±0.00	72.06±0.00	92.86±0.00	89.47±0.84	85.39±0.31
RandTree <sub>a</sub>	96.86±0.08	93.37±0.07	92.23±0.02	72.32±0.00	90.43±0.00	92.85±0.00	93.07±0.00	73.62±0.00	93.13±0.00	68.47±0.00	95.17±0.00	90.07±0.59	80.70±0.47
RandTree <sub>g</sub>	94.84±0.04	92.77±0.04	92.21±0.01	70.64±0.00	88.84±0.00	92.72±0.00	92.88±0.00	71.48±0.00	92.77±0.00	68.62±0.00	93.69±0.00	89.56±0.58	85.10±0.38
SealInc <sub>a</sub>	90.74±0.07	90.99±0.04	91.36±0.01	78.97±0.00	82.88±0.00	89.40±0.00	91.35±0.00	84.94±0.00	91.41±0.00	81.56±0.00	87.69±0.00	85.63±1.69	82.90±0.14
SealInc <sub>g</sub>	90.72±0.04	91.00±0.02	91.35±0.01	78.53±0.00	82.60±0.00	89.28±0.00	91.34±0.00	84.62±0.00	91.40±0.00	81.57±0.00	87.23±0.00	84.27±0.66	82.03±0.10
Sea <sub>a</sub>	90.88±0.02	91.09±0.06	91.38±0.01	79.30±0.00	83.06±0.00	89.98±0.00	91.37±0.00	77.63±0.00	91.42±0.00	79.91±0.00	86.46±0.00	84.61±0.53	81.96±0.10
Sea <sub>g</sub>	90.84±0.05	91.15±0.04	91.34±0.03	79.53±0.00	82.98±0.00	89.62±0.00	91.35±0.00	80.19±0.00	91.39±0.00	79.33±0.00	85.70±0.00	84.52±0.44	81.81±0.10
SineInc <sub>a</sub>	98.19±0.05	93.51±0.31	93.73±0.15	60.45±0.00	90.56±0.00	94.55±0.00	92.17±0.00	95.35±0.00	95.16±0.00	83.57±0.00	98.02±0.00	93.58±0.27	95.51±0.04
SineInc <sub>g</sub>	94.02±0.05	92.25±0.10	92.09±0.03	52.05±0.00	87.20±0.00	91.66±0.00	92.02±0.00	86.57±0.00	92.50±0.00	72.31±0.00	93.49±0.00	90.14±0.42	85.25±0.16
Sine <sub>a</sub>	98.18±0.08	93.38±0.47	93.53±0.12	64.51±0.00	90.72±0.00	94.79±0.00	92.20±0.00	91.35±0.00	95.23±0.00	82.17±0.00	98.24±0.00	93.46±0.75	95.51±0.08
Sine <sub>g</sub>	93.95±0.04	92.09±0.06	91.99±0.05	60.01±0.00	88.00±0.00	92.09±0.00	91.99±0.00	78.71±0.00	92.20±0.00	72.01±0.00	93.56±0.00	90.11±0.56	84.74±0.22
Real World													
CodRna5	97.61±0.02	96.32±0.06	93.81±0.08	81.84±0.00	96.03±0.00	95.36±0.00	96.52±0.00	66.23±0.00	95.06±0.00	41.20±0.00	96.64±0.00	95.07±0.55	94.99±0.18
Elec5	91.31±0.25	83.96±1.26	71.16±0.30	84.07±0.00	88.23±0.00	80.67±0.00	86.43±0.00	94.59±0.00	85.65±0.00	70.71±0.00	93.21±0.00	84.37±0.37	83.79±0.42
GMSC5	94.45±0.03	93.67±0.12	75.76±11.06	89.48±0.00	90.88±0.00	93.90±0.00	93.79±0.00	81.12±0.00	93.97±0.00	87.49±0.00	93.35±0.00	92.89±0.17	85.70±0.31
Hepatitis5	95.60±0.03	94.33±0.05	92.17±0.00	84.13±0.00	92.82±0.00	92.78±0.00	94.38±0.00	60.41±0.00	93.01±0.00	39.36±0.00	94.54±0.00	93.97±0.21	89.14±0.09
Loan5	94.31±0.00	94.25±0.01	94.31±0.00	40.92±0.00	92.17±0.00	94.31±0.00	94.23±0.00	64.68±0.00	94.31±0.00	12.80±0.00	94.11±0.00	93.01±0.47	74.81±0.66
MiniBooNE5	99.36±0.01	99.32±0.01	99.37±0.00	13.81±0.00	98.61±0.00	99.37±0.00	99.34±0.00	87.21±0.00	99.37±0.00	40.70±0.00	99.08±0.00	99.17±0.02	88.48±0.35
NOAA5	81.96±0.21	79.79±0.49	79.00±0.00	53.84±0.00	76.49±0.00	74.14±0.00	80.73±0.00	59.82±0.00	80.93±0.00	50.20±0.00	81.89±0.00	77.40±0.37	69.22±0.81
PAKDD5	95.50±0.01	95.40±0.03	95.53±0.00	23.41±0.00	95.21±0.00	95.50±0.00	95.44±0.00	67.76±0.00	95.51±0.00	0.00±0.00	95.08±0.00	95.42±0.00	63.97±1.52
Poker5	97.98±0.18	95.06±0.12	94.08±0.16	50.54±0.00	95.62±0.00	94.73±0.00	95.23±0.00	75.72±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	97.60±0.00	94.64±0.03	75.83±0.73
TripAdvisor5	98.74±0.08	97.77±0.26	94.63±0.70	95.01±0.00	97.75±0.00	96.05±0.00	96.21±0.00	86.47±0.00	95.97±0.00	90.87±0.00	98.78±0.00	96.60±0.00	88.77±3.22
Twitter5	96.96±0.07	97.60±0.12	96.82±0.23	97.77±0.00	97.14±0.00	97.18±0.00	97.17±0.00	73.65±0.00	97.03±0.00	97.49±0.00	97.86±0.00	97.09±0.00	78.56±7.71

Table 6: Recall performance of algorithms on data streams with 5% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder	70.97±0.21	64.07±2.25	37.57±0.12	99.07±0.00	96.22±0.00	74.01±0.00	49.15±0.00	68.19±0.00	41.97±0.00	97.86±0.00	87.63±0.00	58.95±13.54	98.34±0.08
BrzIncBorder <sub>a</sub>	68.55±0.21	66.13±1.15	44.25±0.47	98.25±0.00	93.96±0.00	73.39±0.00	57.71±0.00	64.16±0.00	44.63±0.00	93.77±0.00	81.73±0.00	69.92±4.46	94.39±1.53
BrzIncBorder <sub>g</sub>	69.00±0.24	68.13±1.03	44.95±0.40	98.26±0.00	93.99±0.00	72.28±0.00	62.02±0.00	63.37±0.00	46.29±0.00	93.32±0.00	84.31±0.00	64.94±11.43	98.11±0.13
BrzMerge <sub>a</sub>	86.96±0.42	69.39±1.87	27.05±0.85	94.53±0.00	94.61±0.00	69.07±0.00	52.11±0.00	68.29±0.00	40.11±0.00	91.27±0.00	88.11±0.00	66.39±5.88	98.17±0.23
BrzMerge <sub>g</sub>	77.78±0.23	61.37±1.09	21.52±0.24	94.11±0.00	90.28±0.00	63.88±0.00	42.22±0.00	69.34±0.00	32.11±0.00	90.99±0.00	81.55±0.00	57.72±2.56	95.94±0.18
BrzMergeInc <sub>a</sub>	78.71±1.03	56.82±2.28	15.65±0.35	91.10±0.00	91.47±0.00	54.80±0.00	44.99±0.00	68.30±0.00	25.02±0.00	96.01±0.00	76.12±0.00	52.98±11.22	91.58±0.59
BrzMergeInc <sub>g</sub>	68.44±1.86	50.87±1.37	11.66±0.19	92.30±0.00	86.31±0.00	49.45±0.00	30.99±0.00	64.75±0.00	18.24±0.00	90.16±0.00	64.81±0.00	52.07±5.13	93.94±0.27
BrzMove <sub>a</sub>	89.42±0.58	74.69±2.04	47.09±1.08	92.67±0.00	90.96±0.00	78.14±0.00	58.09±0.00	78.68±0.00	56.55±0.00	86.70±0.00	92.43±0.00	73.23±1.69	98.11±0.24
BrzMove <sub>g</sub>	79.72±0.64	71.15±0.84	40.35±0.49	92.61±0.00	88.69±0.00	71.12±0.00	50.71±0.00	71.71±0.00	51.37±0.00	79.66±0.00	85.71±0.00	64.40±3.76	96.51±0.15
BrzMoveInc <sub>a</sub>	87.54±0.52	72.15±2.22	45.01±1.18	90.73±0.00	90.90±0.00	71.78±0.00	57.89±0.00	79.30±0.00	51.46±0.00	92.59±0.00	89.85±0.00	67.57±4.57	96.13±0.47
BrzMoveInc <sub>g</sub>	79.06±0.45	66.18±2.19	38.21±1.96	92.46±0.00	88.49±0.00	66.60±0.00	52.81±0.00	67.97±0.00	46.39±0.00	82.80±0.00	80.87±0.00	64.64±3.09	96.30±0.12
BrzSplit <sub>a</sub>	91.02±0.60	78.33±2.48	35.45±0.47	94.35±0.00	95.85±0.00	69.87±0.00	71.88±0.00	68.40±0.00	45.39±0.00	83.10±0.00	89.87±0.00	73.65±7.65	98.63±0.15
BrzSplit <sub>g</sub>	81.21±0.35	73.97±0.84	32.61±0.25	93.83±0.00	92.16±0.00	68.67±0.00	64.24±0.00	61.20±0.00	44.44±0.00	81.51±0.00	82.92±0.00	60.69±4.06	96.60±0.16
BrzSplitInc <sub>a</sub>	77.83±0.73	68.43±3.35	31.23±0.13	90.15±0.00	92.26±0.00	54.68±0.00	59.46±0.00	66.44±0.00	36.95±0.00	95.50±0.00	72.25±0.00	53.18±3.51	98.13±1.12
BrzSplitInc <sub>g</sub>	70.07±1.18	66.38±3.37	32.96±0.37	89.93±0.00	88.49±0.00	56.62±0.00	55.11±0.00	55.58±0.00	35.73±0.00	91.02±0.00	70.24±0.00	53.24±4.81	93.30±0.32
MixedInc <sub>a</sub>	84.67±0.91	51.46±1.84	19.53±1.30	70.93±0.00	75.09±0.00	53.77±0.00	58.51±0.00	90.38±0.00	43.36±0.00	94.37±0.00	88.23±0.00	70.55±4.81	86.03±0.73
MixedInc <sub>g</sub>	59.07±0.73	33.34±1.25	15.45±0.72	65.37±0.00	50.34±0.00	33.44±0.00	25.34±0.00	86.18±0.00	17.24±0.00	86.76±0.00	60.91±0.00	46.48±1.91	81.43±0.43
Mixed <sub>a</sub>	84.42±0.35	50.64±5.38	19.24±1.29	66.65±0.00	74.79±0.00	51.81±0.00	61.04±0.00	94.65±0.00	40.63±0.00	96.29±0.00	88.95±0.00	65.97±1.05	91.47±0.51
Mixed <sub>g</sub>	60.69±0.63	28.26±2.90	14.15±0.89	66.06±0.00	48.42±0.00	32.82±0.00	26.75±0.00	90.19±0.00	14.08±0.00	83.15±0.00	59.87±0.00	46.06±2.96	82.84±0.21
RandInc <sub>a</sub>	49.04±0.71	21.72±1.56	0.15±0.09	73.10±0.00	60.71±0.00	11.17±0.00	28.47±0.00	42.49±0.00	7.46±0.00	64.56±0.00	53.51±0.00	16.15±3.99	69.64±1.97
RandInc <sub>g</sub>	48.14±0.56	20.39±4.07	0.11±0.08	71.74±0.00	59.90±0.00	8.24±0.00	24.33±0.00	44.44±0.00	3.76±0.00	65.30±0.00	52.06±0.00	17.24±7.18	85.99±0.42
Rand <sub>a</sub>	49.26±0.64	24.70±2.28	0.18±0.18	75.84±0.00	61.93±0.00	11.10±0.00	31.46±0.00	64.93±0.00	11.09±0.00	63.24±0.00	54.51±0.00	14.47±3.05	79.50±0.67
Rand <sub>g</sub>	47.79±0.32	23.03±3.00	0.16±0.08	74.81±0.00	60.55±0.00	12.70±0.00	31.89±0.00	54.15±0.00	9.27±0.00	64.14±0.00	50.58±0.00	14.94±4.51	87.68±0.37
RandTreeInc <sub>a</sub>	62.00±1.65	24.33±2.15	8.87±0.18	73.14±0.00	58.83±0.00	17.68±0.00	29.99±0.00	45.21±0.00	16.52±0.00	72.63±0.00	35.15±0.00	21.69±3.46	79.39±0.55
RandTreeInc <sub>g</sub>	39.85±1.07	20.64±2.23	7.92±0.04	71.47±0.00	51.65±0.00	18.94±0.00	20.36±0.00	41.81±0.00	14.53±0.00	69.81±0.00	23.29±0.00	20.89±3.85	76.19±0.44
RandTree <sub>a</sub>	64.31±1.16	25.23±1.89	1.28±0.46	74.62±0.00	58.35±0.00	18.62±0.00	27.12±0.00	55.08±0.00	13.94±0.00	68.64±0.00	43.04±0.00	23.34±1.88	65.60±1.24
RandTree <sub>g</sub>	43.82±0.23	18.11±2.13	0.63±0.30	73.49±0.00	51.21±0.00	19.55±0.00	18.97±0.00	51.52±0.00	12.79±0.00	68.27±0.00	32.22±0.00	18.62±3.29	77.96±0.31
SeaInc <sub>a</sub>	15.35±0.83	10.42±0.83	1.45±0.30	88.00±0.00	83.24±0.00	31.40±0.00	1.12±0.00	41.74±0.00	0.53±0.00	85.53±0.00	51.99±0.00	48.48±10.81	80.26±0.61
SeaInc <sub>g</sub>	13.63±0.69	8.41±0.66	1.15±0.39	87.74±0.00	83.54±0.00	30.93±0.00	1.27±0.00	42.58±0.00	0.24±0.00	81.58±0.00	52.83±0.00	55.87±4.59	86.68±0.31
Sea <sub>a</sub>	8.95±0.48	4.22±0.96	0.63±0.09	87.41±0.00	82.39±0.00	20.48±0.00	0.41±0.00	59.81±0.00	0.03±0.00	88.50±0.00	58.99±0.00	54.44±1.26	86.76±0.19
Sea <sub>g</sub>	8.21±0.20	2.95±0.41	0.74±0.32	87.15±0.00	82.39±0.00	22.23±0.00	0.54±0.00	55.14±0.00	0.01±0.00	88.61±0.00	63.71±0.00	50.40±2.11	87.68±0.08
SineInc <sub>a</sub>	83.51±1.03	30.30±1.88	38.57±2.29	73.04±0.00	58.97±0.00	51.41±0.00	37.50±0.00	76.08±0.00	47.55±0.00	87.19±0.00	91.55±0.00	64.13±2.27	88.83±0.62
SineInc <sub>g</sub>	42.41±1.05	17.64±1.81	18.17±2.13	68.61±0.00	32.59±0.00	21.01±0.00	16.02±0.00	51.79±0.00	13.78±0.00	72.63±0.00	48.12±0.00	42.51±4.19	77.73±0.10
Sine <sub>a</sub>	85.08±0.67	31.67±4.21	38.29±1.64	72.34±0.00	62.43±0.00	58.01±0.00	38.19±0.00	76.84±0.00	51.94±0.00	88.44±0.00	91.98±0.00	70.87±5.38	91.51±0.52
Sine <sub>g</sub>	43.68±0.25	15.84±1.22	19.00±1.31	68.81±0.00	32.49±0.00	25.81±0.00	14.61±0.00	62.22±0.00	11.46±0.00	75.21±0.00	50.65±0.00	44.08±3.65	80.10±0.14
Real World													
CodRna5	80.08±0.46	64.46±2.39	5.35±8.34	93.62±0.00	91.03±0.00	40.23±0.00	71.26±0.00	21.27±0.00	25.61±0.00	84.39±0.00	85.39±0.00	61.04±6.05	92.47±0.21
Elec5	79.69±0.50	59.80±3.14	43.68±15.96	83.01±0.00	80.33±0.00	82.60±0.00	64.36±0.00	90.06±0.00	56.29±0.00	73.19±0.00	88.35±0.00	62.18±2.57	77.55±1.14
GMSC5	98.72±0.04	99.03±0.36	79.04±12.73	91.46±0.00	92.92±0.00	99.97±0.00	99.65±0.00	83.12±0.00	99.86±0.00	89.62±0.00	96.35±0.00	97.75±0.43	58.17±0.56
Hepatitis5	65.24±0.27	54.12±0.82	0.00±0.00	90.27±0.00	83.93±0.00	14.87±0.00	49.47±0.00	7.80±0.00	16.84±0.00	96.11±0.00	70.07±0.00	48.19±1.97	81.61±0.23
Loan5	0.00±0.00	0.12±0.03	0.00±0.00	83.08±0.00	9.65±0.00	0.00±0.00	0.08±0.00	32.24±0.00	0.00±0.00	95.97±0.00	0.87±0.00	1.88±0.66	42.55±1.26
MiniBooNE5	6.85±1.87	0.92±0.54	0.00±0.00	96.81±0.00	29.37±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	5.45±0.00	0.00±0.00	79.86±0.00	18.27±0.00	2.06±0.52	82.72±0.60
NOAA5	37.83±2.92	15.02±3.60	0.00±0.00	90.91±0.00	64.36±0.00	46.04±0.00	23.24±0.00	87.66±0.00	17.26±0.00	83.49±0.00	61.82±0.00	29.84±2.62	71.01±1.93
PAKDD5	0.09±0.03	0.12±0.07	0.00±0.00	95.88±0.00	0.91±0.00	0.33±0.00	0.27±0.00	21.85±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.66±0.00	0.30±0.00	43.44±2.90
Poker5	48.00±4.05	11.64±2.59	0.79±0.49	85.99±0.00	42.16±0.00	5.08±0.00	16.47±0.00	66.70±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	46.41±0.00	7.64±0.44	46.20±1.11
TripAdvisor5	83.35±1.35	64.28±5.06	11.09±13.85	40.69±0.00	64.51±0.00	32.01±0.00	43.20±0.00	51.82±0.00	30.03±0.00	49.32±0.00	82.97±0.00	42.67±0.00	75.64±6.88
Twitter5	8.06±2.21	29.17±3.99	3.91±7.82	34.23±0.00	14.53±0.00	15.47±0.00	14.92±0.00	55.76±0.00	10.87±0.00	33.07±0.00	39.53±0.00	12.77±0.00	52.64±15.15

Table 7: G-Mean performance of algorithms on data streams with 5% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder5	82.42±0.11	78.31±1.40	60.42±0.09	92.42±0.00	<b>93.85±0.00</b>	83.99±0.00	69.12±0.00	78.77±0.00	64.12±0.00	92.18±0.00	89.71±0.00	71.91±8.48	<u>93.30±0.09</u>
BrzIncBorder <sub>a</sub> 5	81.12±0.16	79.00±0.68	64.37±0.40	93.53±0.00	<b>93.43±0.00</b>	82.88±0.00	73.38±0.00	77.73±0.00	61.84±0.00	<u>91.95±0.00</u>	87.05±0.00	79.29±2.39	90.65±1.44
BrzIncBorder <sub>b</sub> 5	81.57±0.14	80.55±0.57	65.05±0.32	<u>93.58±0.00</u>	93.37±0.00	82.35±0.00	77.14±0.00	76.84±0.00	63.02±0.00	91.26±0.00	88.36±0.00	75.66±8.97	<b>93.77±0.07</b>
BrzMerge <sub>a</sub> 5	91.62±0.33	81.14±1.29	49.30±1.33	91.46±0.00	<u>94.44±0.00</u>	81.68±0.00	70.39±0.00	78.37±0.00	61.96±0.00	86.51±0.00	92.67±0.00	77.80±4.06	<b>94.73±0.12</b>
BrzMerge <sub>b</sub> 5	86.50±0.13	76.42±0.70	42.54±0.38	90.60±0.00	<u>92.06±0.00</u>	78.47±0.00	63.18±0.00	79.39±0.00	54.32±0.00	86.61±0.00	88.77±0.00	72.53±1.87	<b>93.09±0.08</b>
BrzMergeInc <sub>a</sub> 5	86.94±0.56	73.28±1.59	38.32±0.65	89.28±0.00	<b>92.95±0.00</b>	72.33±0.00	65.28±0.00	79.72±0.00	48.62±0.00	<u>91.99±0.00</u>	85.42±0.00	67.77±8.18	90.66±0.52
BrzMergeInc <sub>b</sub> 5	80.57±1.16	69.32±0.80	30.80±0.48	89.56±0.00	<u>90.19±0.00</u>	68.56±0.00	54.49±0.00	77.19±0.00	37.76±0.00	88.88±0.00	78.44±0.00	68.72±3.64	<b>92.93±0.12</b>
BrzMove <sub>a</sub> 5	92.99±0.36	83.78±1.27	66.18±1.14	90.80±0.00	92.28±0.00	86.16±0.00	73.43±0.00	86.73±0.00	73.61±0.00	83.17±0.00	<u>94.38±0.00</u>	81.63±1.15	<b>95.44±0.20</b>
BrzMove <sub>b</sub> 5	87.78±0.44	82.26±0.48	60.42±0.62	90.41±0.00	<u>91.11±0.00</u>	82.47±0.00	68.84±0.00	81.00±0.00	70.04±0.00	83.20±0.00	90.51±0.00	76.41±2.36	<b>93.83±0.12</b>
BrzMoveInc <sub>a</sub> 5	91.96±0.28	81.76±1.71	63.10±1.43	89.50±0.00	92.12±0.00	81.79±0.00	73.06±0.00	87.72±0.00	67.46±0.00	91.16±0.00	<u>92.44±0.00</u>	77.96±3.18	<b>94.35±0.33</b>
BrzMoveInc <sub>b</sub> 5	87.36±0.29	78.79±1.65	57.42±2.37	90.16±0.00	<u>90.80±0.00</u>	78.55±0.00	68.78±0.00	80.51±0.00	64.09±0.00	86.59±0.00	87.65±0.00	76.15±1.88	<b>93.95±0.06</b>
BrzSplit <sub>a</sub> 5	94.11±0.38	86.29±1.39	52.93±1.42	93.07±0.00	<b>95.29±0.00</b>	80.62±0.00	82.88±0.00	79.22±0.00	63.59±0.00	84.37±0.00	92.40±0.00	81.79±5.42	<u>95.05±0.11</u>
BrzSplit <sub>b</sub> 5	88.86±0.18	84.20±0.58	50.24±0.46	92.26±0.00	<b>93.49±0.00</b>	80.86±0.00	78.47±0.00	73.26±0.00	63.46±0.00	83.49±0.00	88.46±0.00	74.05±3.02	<u>93.48±0.06</u>
BrzSplitInc <sub>a</sub> 5	85.86±0.51	79.22±2.58	39.84±0.34	90.62±0.00	<b>93.48±0.00</b>	65.52±0.00	73.59±0.00	78.27±0.00	49.54±0.00	<u>91.43±0.00</u>	81.81±0.00	64.87±3.20	88.62±0.91
BrzSplitInc <sub>b</sub> 5	81.38±0.82	78.80±2.43	45.87±0.43	90.41±0.00	91.77±0.00	69.54±0.00	70.08±0.00	69.96±0.00	48.93±0.00	<u>91.82±0.00</u>	80.63±0.00	67.15±5.26	<b>92.89±0.15</b>
MixedInc <sub>a</sub> 5	<u>90.97±0.63</u>	65.80±3.15	39.48±2.00	67.53±0.00	83.00±0.00	71.27±0.00	72.67±0.00	78.63±0.00	63.09±0.00	74.32±0.00	<b>93.58±0.00</b>	81.15±3.20	86.15±0.71
MixedInc <sub>b</sub> 5	65.39±0.98	43.25±2.15	31.16±1.12	61.62±0.00	57.11±0.00	45.20±0.00	31.20±0.00	67.18±0.00	26.97±0.00	61.94±0.00	<u>69.38±0.00</u>	58.35±2.29	<b>81.43±0.38</b>
Mixed <sub>a</sub> 5	<u>90.57±0.18</u>	65.77±5.11	41.93±2.17	64.07±0.00	83.93±0.00	69.49±0.00	75.30±0.00	77.50±0.00	61.62±0.00	51.48±0.00	<b>94.10±0.00</b>	78.67±0.58	89.70±0.12
Mixed <sub>b</sub> 5	67.37±0.42	38.68±4.54	31.46±1.48	64.76±0.00	59.09±0.00	46.74±0.00	38.62±0.00	66.45±0.00	24.70±0.00	52.39±0.00	<u>68.89±0.00</u>	58.86±2.23	<b>82.20±0.17</b>
RandInc <sub>a</sub> 5	67.37±0.73	41.53±1.92	0.78±0.44	72.99±0.00	<b>75.51±0.00</b>	27.36±0.00	50.25±0.00	58.14±0.00	20.86±0.00	66.57±0.00	71.40±0.00	34.77±5.48	<u>72.64±1.41</u>
RandInc <sub>b</sub> 5	67.87±0.45	41.44±5.16	0.57±0.35	72.10±0.00	<u>75.59±0.00</u>	23.14±0.00	46.92±0.00	58.19±0.00	12.92±0.00	65.35±0.00	71.19±0.00	36.31±8.65	<b>85.45±0.46</b>
Rand <sub>a</sub> 5	68.15±0.48	46.07±2.24	0.85±0.79	75.84±0.00	<u>77.03±0.00</u>	28.32±0.00	52.82±0.00	59.27±0.00	28.49±0.00	64.67±0.00	72.69±0.00	33.28±4.49	<b>81.95±0.41</b>
Rand <sub>b</sub> 5	67.81±0.18	45.17±3.52	0.74±0.22	74.51±0.00	<u>76.59±0.00</u>	31.56±0.00	54.44±0.00	52.98±0.00	25.97±0.00	63.87±0.00	70.58±0.00	33.72±6.08	<b>86.31±0.38</b>
RandTreeInc <sub>a</sub> 5	<u>76.61±1.17</u>	42.05±3.35	13.21±0.21	69.78±0.00	72.93±0.00	25.61±0.00	51.47±0.00	61.48±0.00	27.86±0.00	71.77±0.00	55.84±0.00	31.48±3.44	<b>83.89±0.31</b>
RandTreeInc <sub>b</sub> 5	60.89±0.94	37.41±4.25	11.90±0.09	68.87±0.00	67.72±0.00	31.79±0.00	39.34±0.00	58.41±0.00	22.66±0.00	<u>70.24±0.00</u>	42.68±0.00	30.38±3.77	<b>80.54±0.39</b>
RandTree <sub>a</sub> 5	<b>78.21±0.69</b>	44.76±2.34	2.57±0.95	<u>73.24±0.00</u>	73.12±0.00	32.36±0.00	49.06±0.00	63.74±0.00	26.24±0.00	68.26±0.00	61.75±0.00	35.38±2.29	70.84±1.05
RandTree <sub>b</sub> 5	63.85±0.33	36.27±3.95	1.22±0.53	<u>71.83±0.00</u>	67.75±0.00	37.27±0.00	38.67±0.00	60.45±0.00	27.84±0.00	68.25±0.00	50.30±0.00	29.37±2.86	<b>81.47±0.31</b>
SeaInc <sub>a</sub> 5	30.30±1.35	20.77±1.02	3.31±0.67	<u>82.85±0.00</u>	<u>82.85±0.00</u>	42.68±0.00	5.92±0.00	59.74±0.00	2.87±0.00	<b>82.99±0.00</b>	63.01±0.00	55.66±9.24	77.88±0.54
SeaInc <sub>b</sub> 5	29.55±0.69	19.08±0.91	2.82±0.81	<u>82.52±0.00</u>	<u>82.87±0.00</u>	43.64±0.00	5.96±0.00	60.32±0.00	1.52±0.00	81.01±0.00	64.82±0.00	63.16±3.72	<b>83.74±0.13</b>
Sea <sub>a</sub> 5	25.90±0.57	14.25±2.22	1.80±0.26	82.73±0.00	82.61±0.00	37.31±0.00	2.66±0.00	68.36±0.00	0.16±0.00	<u>83.36±0.00</u>	70.25±0.00	63.25±1.27	<b>83.39±0.11</b>
Sea <sub>b</sub> 5	25.56±0.40	11.80±1.21	2.00±0.88	82.78±0.00	82.60±0.00	39.05±0.00	3.58±0.00	66.49±0.00	0.11±0.00	<u>83.09±0.00</u>	73.48±0.00	61.00±1.56	<b>84.12±0.05</b>
SineInc <sub>a</sub> 5	90.52±0.62	42.72±3.03	59.08±3.23	64.56±0.00	71.42±0.00	66.50±0.00	50.56±0.00	85.73±0.00	64.80±0.00	84.79±0.00	<b>94.86±0.00</b>	75.65±1.47	<u>91.15±0.52</u>
SineInc <sub>b</sub> 5	54.69±0.92	26.90±3.47	31.13±4.01	58.02±0.00	44.73±0.00	26.94±0.00	24.43±0.00	66.86±0.00	18.52±0.00	<u>72.00±0.00</u>	60.79±0.00	52.62±3.46	<b>80.93±0.06</b>
Sine <sub>a</sub> 5	91.47±0.41	48.24±5.59	58.56±2.37	67.28±0.00	74.10±0.00	72.13±0.00	53.60±0.00	84.26±0.00	69.08±0.00	84.72±0.00	<b>95.24±0.00</b>	80.37±3.88	93.13±0.46
Sine <sub>b</sub> 5	55.87±0.37	26.10±2.38	33.32±2.27	63.38±0.00	47.66±0.00	35.54±0.00	24.12±0.00	69.96±0.00	16.14±0.00	<u>73.13±0.00</u>	62.91±0.00	53.29±2.36	<b>82.19±0.11</b>
Real World													
CodRna5	88.10±0.28	76.87±1.76	8.86±13.70	86.40±0.00	<u>93.16±0.00</u>	59.35±0.00	81.60±0.00	32.44±0.00	46.51±0.00	55.91±0.00	91.04±0.00	73.39±5.28	<b>93.79±0.20</b>
Elec5	<u>85.66±0.38</u>	72.02±2.57	44.07±16.46	83.08±0.00	84.53±0.00	79.49±0.00	76.62±0.00	93.06±0.00	68.17±0.00	67.86±0.00	<b>91.42±0.00</b>	72.08±2.28	79.20±0.81
GMSC5	59.44±0.27	43.81±4.82	32.86±2.52	<u>75.12±0.00</u>	<b>76.50±0.00</b>	34.22±0.00	37.83±0.00	66.37±0.00	37.78±0.00	71.29±0.00	71.13±0.00	49.90±4.59	70.38±0.26
Hepatitis5	79.77±0.16	71.31±0.58	0.00±0.00	<u>86.59±0.00</u>	<b>88.52±0.00</b>	29.16±0.00	68.76±0.00	15.48±0.00	34.59±0.00	57.31±0.00	82.20±0.00	67.79±1.46	86.11±0.11
Loan5	0.04±0.02	0.82±0.17	0.00±0.00	<u>52.92±0.00</u>	29.25±0.00	0.00±0.00	0.60±0.00	15.43±0.00	0.00±0.00	25.67±0.00	5.27±0.00	7.37±2.28	<b>57.06±0.59</b>
MiniBooNE5	14.06±3.25	1.95±1.03	0.00±0.00	32.22±0.00	<u>47.56±0.00</u>	0.00±0.00	0.00±0.00	4.46±0.00	0.00±0.00	39.47±0.00	32.61±0.00	4.14±1.11	<b>85.24±0.44</b>
NOAA5	54.15±1.80	25.67±4.52	0.00±0.00	61.76±0.00	<u>70.46±0.00</u>	53.31±0.00	40.32±0.00	67.45±0.00	35.20±0.00	54.72±0.00	<b>73.09±0.00</b>	47.44±3.18	64.81±1.07
PAKDD5	0.49±0.16	0.65±0.38	0.00±0.00	<u>43.12±0.00</u>	3.38±0.00	0.79±0.00	1.61±0.00	20.61±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	3.93±0.00	1.74±0.00	<b>47.33±1.22</b>
Poker5	<u>62.98±3.57</u>	23.13±4.57	1.19±0.65	<b>63.67±0.00</b>	59.53±0.00	8.19±0.00	31.22±0.00	61.73±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	62.54±0.00	15.16±0.81	40.51±0.58
TripAdvisor5	<u>90.09±0.83</u>	78.99±3.19	17.95±21.71	62.40±0.00	79.32±0.00	55.84±0.00	64.37±0.00	65.75±0.00	53.78±0.00	66.69±0.00	<b>90.12±0.00</b>	64.69±0.00	80.13±5.51
Twitter5	21.68±5.01	52.56±3.62	8.17±16.34	<u>57.11±0.00</u>	34.58±0.00	35.83±0.00	31.50±0.00	54.22±0.00	25.87±0.00	50.13±0.00	<b>58.37±0.00</b>	30.33±0.00	51.11±15.75

Table 8: Kappa performance of algorithms on data streams with 5% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder5	<b>67.48±0.19</b>	60.37±1.03	43.72±0.07	48.97±0.00	60.99±0.00	<u>62.03±0.00</u>	54.63±0.00	47.84±0.00	50.86±0.00	50.08±0.00	57.73±0.00	41.45±5.54	60.01±0.28
BrzIncBorder <sub>5</sub>	<b>67.04±0.34</b>	61.37±0.30	46.74±0.24	50.65±0.00	59.31±0.00	<u>61.64±0.00</u>	58.75±0.00	55.31±0.00	48.76±0.00	52.52±0.00	55.16±0.00	44.03±1.76	57.13±0.58
BrzIncBorder <sub>5</sub>	<b>67.83±0.18</b>	<u>62.91±0.23</u>	48.01±0.20	53.05±0.00	61.17±0.00	62.35±0.00	61.07±0.00	53.18±0.00	50.20±0.00	52.50±0.00	56.66±0.00	45.76±6.46	60.18±0.09
BrzMerge <sub>5</sub>	<u>82.24±0.39</u>	65.07±1.41	36.08±1.01	53.94±0.00	70.25±0.00	68.39±0.00	58.31±0.00	54.03±0.00	49.92±0.00	40.22±0.00	<b>82.65±0.00</b>	51.76±4.57	67.74±0.23
BrzMerge <sub>5</sub>	<b>75.91±0.21</b>	60.24±0.71	29.30±0.34	49.39±0.00	66.17±0.00	64.23±0.00	50.34±0.00	47.61±0.00	41.48±0.00	39.97±0.00	<u>75.86±0.00</u>	46.90±3.10	63.70±0.21
BrzMergeInc <sub>5</sub>	<b>76.96±0.46</b>	56.44±1.27	23.86±0.47	43.43±0.00	63.48±0.00	58.69±0.00	51.91±0.00	49.51±0.00	35.77±0.00	45.45±0.00	<u>71.03±0.00</u>	37.85±6.23	62.84±0.61
BrzMergeInc <sub>5</sub>	<b>68.96±1.31</b>	52.30±0.97	18.15±0.28	40.07±0.00	59.54±0.00	53.69±0.00	40.88±0.00	43.66±0.00	26.34±0.00	43.20±0.00	<u>64.19±0.00</u>	37.71±0.74	60.97±0.33
BrzMove <sub>5</sub>	<b>83.01±0.39</b>	68.03±1.33	54.38±1.22	55.88±0.00	67.62±0.00	72.90±0.00	57.85±0.00	68.64±0.00	63.59±0.00	38.28±0.00	<u>78.32±0.00</u>	56.15±1.76	72.28±0.27
BrzMove <sub>5</sub>	<b>75.37±0.56</b>	64.97±0.67	47.11±0.45	51.53±0.00	64.50±0.00	<u>67.46±0.00</u>	52.12±0.00	55.14±0.00	58.32±0.00	44.83±0.00	71.74±0.00	47.82±3.00	66.48±0.12
BrzMoveInc <sub>5</sub>	<b>81.79±0.32</b>	65.65±1.98	50.70±1.28	52.27±0.00	64.89±0.00	68.71±0.00	56.72±0.00	<u>75.07±0.00</u>	56.78±0.00	56.40±0.00	74.57±0.00	53.88±2.15	71.83±0.35
BrzMoveInc <sub>5</sub>	<b>74.51±0.25</b>	61.84±1.34	43.23±2.04	49.21±0.00	62.08±0.00	63.40±0.00	52.12±0.00	62.18±0.00	52.07±0.00	51.63±0.00	<u>69.42±0.00</u>	48.37±3.16	66.40±0.37
BrzSplit <sub>5</sub>	<b>85.36±0.57</b>	70.96±1.10	40.30±0.80	63.62±0.00	<u>73.41±0.00</u>	67.04±0.00	69.56±0.00	54.27±0.00	51.70±0.00	47.40±0.00	71.11±0.00	58.17±5.41	68.88±0.21
BrzSplit <sub>5</sub>	<b>78.34±0.26</b>	68.57±0.85	37.07±0.34	58.16±0.00	<u>71.01±0.00</u>	65.74±0.00	65.19±0.00	40.60±0.00	50.78±0.00	44.79±0.00	65.83±0.00	50.06±2.80	64.56±0.19
BrzSplitInc <sub>5</sub>	<b>76.65±0.49</b>	63.19±2.20	33.62±0.19	54.03±0.00	65.13±0.00	51.64±0.00	59.39±0.00	50.89±0.00	40.47±0.00	46.74±0.00	<u>64.99±0.00</u>	42.06±2.53	61.96±0.77
BrzSplitInc <sub>5</sub>	<b>69.65±0.94</b>	61.42±2.44	35.45±0.23	49.74±0.00	<u>63.86±0.00</u>	52.87±0.00	55.35±0.00	38.69±0.00	39.30±0.00	55.42±0.00	61.60±0.00	41.03±3.40	61.47±0.18
MixedInc <sub>5</sub>	<u>88.74±0.64</u>	58.67±3.17	25.82±1.65	25.93±0.00	65.82±0.00	60.51±0.00	65.05±0.00	27.87±0.00	52.85±0.00	27.61±0.00	<b>90.84±0.00</b>	67.67±4.62	60.39±1.11
MixedInc <sub>5</sub>	<u>57.27±0.79</u>	31.60±2.07	18.45±0.81	19.70±0.00	35.71±0.00	32.93±0.00	24.51±0.00	19.47±0.00	19.00±0.00	20.34±0.00	<b>59.07±0.00</b>	42.31±1.94	47.61±0.64
Mixed <sub>5</sub>	<u>88.56±0.24</u>	58.47±5.65	26.32±1.66	27.15±0.00	69.39±0.00	58.97±0.00	68.69±0.00	25.09±0.00	50.69±0.00	18.45±0.00	<b>92.36±0.00</b>	64.75±2.42	58.72±0.51
Mixed <sub>5</sub>	<u>59.17±0.43</u>	28.22±2.96	18.47±1.06	21.61±0.00	36.95±0.00	34.36±0.00	27.78±0.00	17.43±0.00	17.33±0.00	20.76±0.00	<b>59.26±0.00</b>	42.65±2.61	44.88±0.40
RandInc <sub>5</sub>	<u>60.40±0.83</u>	27.81±1.77	0.21±0.12	18.45±0.00	59.08±0.00	16.80±0.00	33.81±0.00	12.22±0.00	11.94±0.00	12.72±0.00	<b>63.27±0.00</b>	10.67±2.71	41.79±1.50
RandInc <sub>5</sub>	<u>60.52±0.58</u>	26.71±4.53	0.17±0.11	16.30±0.00	57.80±0.00	12.92±0.00	31.16±0.00	10.04±0.00	6.28±0.00	9.61±0.00	<b>63.52±0.00</b>	11.64±3.14	46.46±1.84
Rand <sub>5</sub>	61.15±0.63	31.91±2.49	0.26±0.29	22.27±0.00	<u>61.31±0.00</u>	17.38±0.00	37.33±0.00	6.03±0.00	17.74±0.00	9.50±0.00	<b>64.51±0.00</b>	11.20±2.49	48.20±0.37
Rand <sub>5</sub>	60.76±0.40	30.43±3.27	0.23±0.12	19.19±0.00	<u>60.93±0.00</u>	19.67±0.00	38.96±0.00	4.46±0.00	15.12±0.00	8.43±0.00	<b>63.10±0.00</b>	11.70±3.06	48.19±1.25
RandTreeInc <sub>5</sub>	<b>70.82±1.49</b>	29.12±2.42	8.42±0.13	20.55±0.00	46.04±0.00	17.12±0.00	35.65±0.00	22.81±0.00	20.44±0.00	20.65±0.00	42.82±0.00	16.14±3.16	<u>56.19±0.62</u>
RandTreeInc <sub>5</sub>	<b>48.64±1.04</b>	22.79±3.10	7.30±0.03	17.81±0.00	<u>36.19±0.00</u>	18.16±0.00	23.57±0.00	18.85±0.00	15.17±0.00	20.60±0.00	27.43±0.00	12.61±1.91	45.00±1.03
RandTree <sub>5</sub>	<b>72.86±0.86</b>	31.39±2.19	1.37±0.52	22.46±0.00	<u>48.84±0.00</u>	21.31±0.00	34.20±0.00	16.05±0.00	18.30±0.00	18.45±0.00	51.77±0.00	16.56±1.46	36.18±1.32
RandTree <sub>5</sub>	<b>52.08±0.48</b>	22.10±2.54	0.65±0.31	19.76±0.00	37.41±0.00	22.61±0.00	24.28±0.00	12.89±0.00	16.32±0.00	17.77±0.00	36.09±0.00	11.44±1.06	<u>45.15±0.73</u>
SeaInc <sub>5</sub>	14.45±0.63	9.86±0.55	1.53±0.31	32.56±0.00	<u>36.41±0.00</u>	21.64±0.00	1.48±0.00	23.09±0.00	0.72±0.00	34.80±0.00	31.00±0.00	23.83±3.23	<b>37.59±0.29</b>
SeaInc <sub>5</sub>	13.35±0.50	8.38±0.45	1.22±0.40	31.77±0.00	<u>36.06±0.00</u>	21.60±0.00	1.68±0.00	23.20±0.00	0.33±0.00	33.48±0.00	31.31±0.00	26.40±1.87	<b>39.33±0.08</b>
Sea <sub>5</sub>	10.38±0.43	4.97±1.02	0.73±0.09	33.90±0.00	<u>37.90±0.00</u>	17.56±0.00	0.54±0.00	22.08±0.00	0.04±0.00	34.81±0.00	33.95±0.00	26.96±0.66	<b>40.59±0.09</b>
Sea <sub>5</sub>	9.78±0.29	3.67±0.46	0.81±0.35	34.01±0.00	<u>37.76±0.00</u>	18.33±0.00	0.75±0.00	23.24±0.00	0.01±0.00	33.92±0.00	35.16±0.00	25.17±0.84	<b>40.72±0.17</b>
SineInc <sub>5</sub>	<u>87.15±0.66</u>	33.43±2.52	48.06±2.68	24.73±0.00	55.41±0.00	56.85±0.00	39.41±0.00	69.27±0.00	56.20±0.00	46.04±0.00	<b>87.31±0.00</b>	55.22±0.50	78.51±0.41
SineInc <sub>5</sub>	42.74±0.88	16.94±2.22	20.54±2.65	13.58±0.00	23.28±0.00	18.67±0.00	15.09±0.00	35.21±0.00	12.81±0.00	26.07±0.00	45.22±0.00	30.18±2.36	<b>50.90±0.26</b>
Sine <sub>5</sub>	<u>88.04±0.56</u>	37.12±5.49	47.10±2.03	32.45±0.00	59.32±0.00	62.64±0.00	42.76±0.00	56.08±0.00	60.23±0.00	44.42±0.00	<b>88.48±0.00</b>	59.20±4.63	80.66±0.47
Sine <sub>5</sub>	43.86±0.35	16.16±1.53	21.95±1.43	20.43±0.00	25.56±0.00	24.89±0.00	14.45±0.00	29.10±0.00	11.25±0.00	28.38±0.00	<u>47.34±0.00</u>	30.51±2.28	<b>50.99±0.25</b>
Real World													
CodRna5	<b>78.49±0.20</b>	64.06±1.46	6.06±9.19	42.68±0.00	71.82±0.00	46.61±0.00	68.03±0.00	-4.02±0.00	35.18±0.00	4.49±0.00	73.98±0.00	55.78±5.74	<u>75.32±0.85</u>
Elec5	76.15±0.63	55.11±2.99	26.49±9.89	64.97±0.00	70.83±0.00	59.58±0.00	62.56±0.00	<b>86.34±0.00</b>	55.93±0.00	41.41±0.00	<u>82.72±0.00</u>	56.36±0.86	65.90±0.87
GMSC5	<u>44.64±0.25</u>	28.35±4.31	17.05±3.01	40.19±0.00	44.17±0.00	20.54±0.00	23.15±0.00	22.47±0.00	23.81±0.00	34.33±0.00	<b>48.60±0.00</b>	30.16±3.71	30.30±0.33
Hepatitis5	<u>67.23±0.25</u>	55.84±0.33	0.00±0.00	42.33±0.00	61.10±0.00	18.96±0.00	54.36±0.00	-11.53±0.00	22.87±0.00	6.88±0.00	63.66±0.00	51.56±1.80	<b>68.49±0.21</b>
Loan5	0.00±0.00	0.09±0.02	0.00±0.00	4.27±0.00	<u>8.27±0.00</u>	0.00±0.00	-0.01±0.00	-2.06±0.00	0.00±0.00	0.46±0.00	1.04±0.00	0.40±0.14	<b>13.74±0.14</b>
MiniBooNE5	9.65±2.28	0.89±0.44	0.00±0.00	0.16±0.00	<u>19.32±0.00</u>	0.00±0.00	-0.05±0.00	-1.02±0.00	0.00±0.00	0.68±0.00	17.47±0.00	1.29±0.40	<b>48.38±1.04</b>
NOAA5	34.27±1.80	13.36±3.73	0.00±0.00	21.52±0.00	<u>38.36±0.00</u>	23.25±0.00	22.57±0.00	24.92±0.00	18.95±0.00	14.09±0.00	<b>47.07±0.00</b>	21.12±1.96	34.49±0.44
PAKDD5	0.10±0.07	-0.03±0.08	0.00±0.00	<u>1.81±0.00</u>	0.58±0.00	0.34±0.00	0.28±0.00	-4.27±0.00	-0.03±0.00	0.00±0.00	0.30±0.00	0.29±0.00	<b>9.80±0.42</b>
Poker5	<b>57.14±4.01</b>	14.35±3.45	0.29±0.31	6.38±0.00	41.78±0.00	4.80±0.00	20.30±0.00	13.45±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<u>52.35±0.00</u>	8.20±0.51	13.07±0.39
TripAdvisor5	<u>87.07±1.05</u>	74.71±3.98	14.05±17.75	45.20±0.00	74.97±0.00	45.95±0.00	55.41±0.00	40.20±0.00	43.58±0.00	41.25±0.00	<b>87.50±0.00</b>	57.02±0.00	69.18±8.61
Twitter5	13.32±3.59	42.86±4.55	6.13±12.26	48.98±0.00	23.62±0.00	24.80±0.00	22.79±0.00	22.57±0.00	17.63±0.00	39.59±0.00	<b>50.85±0.00</b>	20.60±0.00	36.48±19.43



Table 9: Accuracy performance of algorithms on data streams with 10% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder	96.27±0.03	95.14±0.10	94.54±0.01	86.29±0.00	91.92±0.00	94.84±0.00	95.27±0.00	86.51±0.00	95.22±0.00	87.95±0.00	94.18±0.00	91.73±0.97	90.22±0.02
BrzIncBorder <sub>a</sub>	96.94±0.02	95.98±0.11	95.24±0.01	88.54±0.00	93.26±0.00	95.73±0.00	96.24±0.00	92.50±0.00	96.08±0.00	90.50±0.00	93.68±0.00	91.73±1.04	91.60±0.12
BrzIncBorder <sub>g</sub>	96.70±0.04	95.76±0.03	95.04±0.03	88.88±0.00	93.22±0.00	95.59±0.00	95.88±0.00	91.96±0.00	95.70±0.00	89.27±0.00	93.11±0.00	91.70±1.11	91.14±0.06
BrzMerge <sub>a</sub>	97.62±0.10	95.93±0.09	94.90±0.05	89.10±0.00	95.30±0.00	96.24±0.00	95.78±0.00	92.22±0.00	95.43±0.00	83.79±0.00	97.28±0.00	92.71±0.39	92.91±0.07
BrzMerge <sub>g</sub>	97.18±0.08	95.62±0.12	94.69±0.00	87.46±0.00	94.39±0.00	95.91±0.00	95.41±0.00	89.81±0.00	95.22±0.00	83.77±0.00	95.87±0.00	92.52±0.56	91.78±0.11
BrzMergeInc <sub>a</sub>	97.94±0.06	96.50±0.04	95.82±0.01	88.99±0.00	95.78±0.00	96.76±0.00	96.33±0.00	90.62±0.00	96.11±0.00	89.14±0.00	97.34±0.00	92.86±0.44	93.92±0.07
BrzMergeInc <sub>g</sub>	97.37±0.07	96.30±0.12	95.72±0.01	87.73±0.00	95.40±0.00	96.53±0.00	96.06±0.00	90.88±0.00	95.98±0.00	86.03±0.00	97.09±0.00	92.43±1.00	92.94±0.04
BrzMove <sub>a</sub>	97.74±0.04	95.95±0.13	95.62±0.01	90.70±0.00	94.50±0.00	96.56±0.00	95.45±0.00	92.38±0.00	96.18±0.00	81.82±0.00	96.80±0.00	93.21±0.41	94.17±0.03
BrzMove <sub>g</sub>	96.92±0.03	95.61±0.07	95.21±0.05	87.96±0.00	93.77±0.00	96.10±0.00	95.18±0.00	92.57±0.00	95.72±0.00	84.65±0.00	95.41±0.00	92.36±0.51	92.42±0.07
BrzMoveInc <sub>a</sub>	97.78±0.03	96.13±0.07	95.74±0.05	90.01±0.00	94.64±0.00	96.66±0.00	95.73±0.00	96.08±0.00	96.29±0.00	91.75±0.00	96.04±0.00	93.88±0.28	94.66±0.01
BrzMoveInc <sub>g</sub>	96.97±0.04	95.89±0.05	95.30±0.03	89.03±0.00	93.98±0.00	96.13±0.00	95.51±0.00	94.35±0.00	95.83±0.00	90.40±0.00	95.87±0.00	92.88±0.64	92.90±0.10
BrzSplit <sub>a</sub>	97.87±0.08	96.27±0.21	95.09±0.02	90.43±0.00	95.44±0.00	96.08±0.00	96.18±0.00	90.55±0.00	95.60±0.00	87.47±0.00	96.09±0.00	93.63±0.54	93.16±0.08
BrzSplit <sub>g</sub>	97.35±0.06	95.92±0.12	94.84±0.01	90.54±0.00	95.30±0.00	95.81±0.00	96.12±0.00	88.72±0.00	95.33±0.00	86.27±0.00	94.96±0.00	92.83±0.20	91.78±0.02
BrzSplitInc <sub>a</sub>	98.11±0.04	97.01±0.08	96.50±0.01	90.67±0.00	95.85±0.00	97.16±0.00	97.03±0.00	91.97±0.00	96.75±0.00	88.86±0.00	96.19±0.00	95.14±0.40	94.21±0.07
BrzSplitInc <sub>g</sub>	97.66±0.03	96.75±0.09	96.26±0.01	90.50±0.00	95.53±0.00	96.76±0.00	96.87±0.00	86.06±0.00	96.71±0.00	93.28±0.00	96.18±0.00	94.42±0.23	93.33±0.08
MixedInc <sub>a</sub>	98.51±0.04	95.53±0.14	92.99±0.08	59.63±0.00	93.46±0.00	94.18±0.00	94.94±0.00	60.27±0.00	94.15±0.00	50.40±0.00	98.05±0.00	94.44±1.01	90.66±0.31
MixedInc <sub>g</sub>	95.89±0.09	93.99±0.11	92.90±0.06	58.35±0.00	87.91±0.00	92.97±0.00	93.41±0.00	43.61±0.00	93.26±0.00	37.94±0.00	95.82±0.00	93.04±0.35	83.75±0.35
Mixed <sub>a</sub>	98.50±0.06	95.53±0.26	93.47±0.05	64.12±0.00	93.23±0.00	94.69±0.00	95.14±0.00	50.34±0.00	94.65±0.00	34.35±0.00	99.05±0.00	95.00±0.54	89.72±0.19
Mixed <sub>g</sub>	95.90±0.09	93.99±0.10	93.33±0.03	57.94±0.00	88.02±0.00	93.49±0.00	93.42±0.00	43.59±0.00	93.76±0.00	42.16±0.00	95.89±0.00	93.82±0.92	82.61±0.33
RandInc <sub>a</sub>	97.77±0.03	96.57±0.03	96.45±0.00	71.76±0.00	97.08±0.00	96.62±0.00	96.68±0.00	59.18±0.00	96.58±0.00	67.18±0.00	97.79±0.00	94.13±0.30	86.40±0.43
RandInc <sub>g</sub>	97.70±0.03	96.58±0.09	96.49±0.01	70.08±0.00	97.18±0.00	96.64±0.00	96.74±0.00	68.14±0.00	96.72±0.00	66.29±0.00	97.73±0.00	94.07±0.54	86.53±1.31
Rand <sub>a</sub>	97.66±0.03	96.67±0.02	96.47±0.00	72.37±0.00	97.60±0.00	96.65±0.00	96.84±0.00	85.80±0.00	96.80±0.00	65.48±0.00	97.78±0.00	94.41±0.66	85.96±0.31
Rand <sub>g</sub>	97.60±0.01	96.63±0.03	96.52±0.01	70.43±0.00	97.53±0.00	96.75±0.00	96.77±0.00	81.06±0.00	96.87±0.00	64.00±0.00	97.85±0.00	94.90±0.38	86.34±0.59
RandTreeInc <sub>a</sub>	97.06±0.13	94.99±0.06	94.02±0.02	68.11±0.00	92.19±0.00	94.58±0.00	94.55±0.00	79.19±0.00	94.92±0.00	71.71±0.00	94.73±0.00	92.58±0.16	89.41±0.25
RandTreeInc <sub>g</sub>	95.74±0.07	94.46±0.07	93.99±0.01	67.42±0.00	91.05±0.00	94.18±0.00	94.46±0.00	76.57±0.00	94.57±0.00	71.51±0.00	94.44±0.00	92.20±0.21	85.74±0.48
RandTree <sub>a</sub>	97.14±0.09	94.76±0.07	94.03±0.03	69.45±0.00	92.42±0.00	94.44±0.00	94.65±0.00	57.07±0.00	94.62±0.00	68.55±0.00	95.51±0.00	92.16±0.21	80.71±0.39
RandTree <sub>g</sub>	95.76±0.07	94.37±0.07	94.10±0.01	67.46±0.00	91.65±0.00	94.37±0.00	94.49±0.00	69.86±0.00	94.45±0.00	69.06±0.00	94.71±0.00	92.48±0.06	85.62±0.55
SeaInc <sub>a</sub>	92.23±0.04	92.42±0.04	92.68±0.02	78.18±0.00	82.95±0.00	91.55±0.00	92.67±0.00	83.15±0.00	92.71±0.00	80.62±0.00	88.69±0.00	88.22±0.79	83.01±0.10
SeaInc <sub>g</sub>	92.19±0.04	92.43±0.01	92.64±0.01	78.41±0.00	82.82±0.00	91.64±0.00	92.65±0.00	83.68±0.00	92.69±0.00	80.67±0.00	88.16±0.00	87.80±2.05	81.87±0.15
Sea <sub>a</sub>	92.37±0.02	92.50±0.02	92.65±0.01	79.03±0.00	83.42±0.00	92.48±0.00	92.63±0.00	74.49±0.00	92.68±0.00	78.98±0.00	88.73±0.00	87.41±0.78	82.10±0.11
Sea <sub>g</sub>	92.42±0.04	92.57±0.01	92.68±0.01	78.79±0.00	83.65±0.00	92.58±0.00	92.67±0.00	73.00±0.00	92.71±0.00	78.33±0.00	87.87±0.00	86.05±0.91	82.05±0.11
SineInc <sub>a</sub>	98.12±0.05	94.63±0.25	94.17±0.06	53.26±0.00	91.28±0.00	95.04±0.00	93.70±0.00	93.34±0.00	95.67±0.00	82.92±0.00	98.13±0.00	93.68±0.51	95.64±0.07
SineInc <sub>g</sub>	94.72±0.04	93.60±0.09	93.33±0.03	45.38±0.00	89.16±0.00	92.96±0.00	93.52±0.00	82.64±0.00	93.87±0.00	73.62±0.00	94.28±0.00	91.33±0.53	85.29±0.16
Sine <sub>a</sub>	98.12±0.06	94.32±0.20	94.13±0.01	66.54±0.00	91.58±0.00	94.99±0.00	93.91±0.00	89.39±0.00	95.47±0.00	80.69±0.00	97.48±0.00	92.82±0.62	95.15±0.13
Sine <sub>g</sub>	94.74±0.02	93.58±0.05	93.42±0.02	60.63±0.00	90.26±0.00	93.08±0.00	93.54±0.00	76.21±0.00	93.65±0.00	72.54±0.00	94.48±0.00	91.14±0.57	84.55±0.17
Real World													
CodRna10	98.02±0.02	96.99±0.11	95.93±0.01	71.48±0.00	96.50±0.00	96.48±0.00	96.77±0.00	67.07±0.00	96.25±0.00	31.47±0.00	97.73±0.00	95.30±0.47	94.96±0.15
Elec10	93.25±0.13	88.26±1.49	81.65±0.33	78.90±0.00	90.64±0.00	88.15±0.00	90.61±0.00	94.90±0.00	90.20±0.00	73.94±0.00	94.40±0.00	88.89±0.43	85.01±0.14
GMSC10	95.68±0.06	94.46±0.04	89.39±1.92	91.23±0.00	91.93±0.00	94.67±0.00	94.76±0.00	87.48±0.00	94.83±0.00	88.90±0.00	95.01±0.00	93.59±0.26	85.74±0.70
Hepatitis10	97.81±0.01	97.38±0.05	97.21±0.00	77.53±0.00	96.33±0.00	97.40±0.00	97.41±0.00	67.86±0.00	97.41±0.00	35.14±0.00	97.59±0.00	97.29±0.11	89.41±0.09
Loan10	97.03±0.00	96.98±0.01	97.03±0.00	30.04±0.00	96.97±0.00	97.03±0.00	96.96±0.00	69.27±0.00	97.03±0.00	12.36±0.00	96.77±0.00	96.36±0.25	76.86±0.23
MiniBooNE10	99.95±0.00	99.95±0.00	99.95±0.00	44.83±0.00	99.95±0.00	99.95±0.00	99.95±0.00	51.69±0.00	99.95±0.00	99.95±0.00	99.95±0.00	99.95±0.00	88.70±0.35
NOAA10	87.40±0.21	86.40±0.24	86.39±0.00	49.24±0.00	79.90±0.00	86.55±0.00	86.44±0.00	52.33±0.00	87.09±0.00	45.91±0.00	86.40±0.00	83.69±0.82	70.09±0.98
PAKDD10	98.86±0.01	98.80±0.01	98.89±0.00	23.46±0.00	98.86±0.00	98.89±0.00	98.83±0.00	88.61±0.00	98.89±0.00	0.00±0.00	98.72±0.00	98.83±0.00	65.52±0.97
Poker10	98.20±0.12	96.84±0.11	96.68±0.05	44.21±0.00	97.19±0.00	96.84±0.00	97.07±0.00	62.26±0.00	96.90±0.00	0.00±0.00	97.95±0.00	96.74±0.03	72.88±0.61
TripAdvisor10	99.05±0.04	99.25±0.03	98.96±0.07	99.22±0.00	99.17±0.00	99.07±0.00	99.22±0.00	66.66±0.00	99.09±0.00	95.99±0.00	99.11±0.00	99.22±0.00	88.86±0.94
Twitter10	99.39±0.01	99.42±0.01	99.38±0.00	99.42±0.00	99.39±0.00	99.38±0.00	99.40±0.00	99.26±0.00	99.38±0.00	99.40±0.00	99.36±0.00	99.40±0.00	86.03±4.96

Table 10: Recall performance of algorithms on data streams with 10% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder	63.38±0.93	55.42±2.17	28.76±0.13	98.53±0.00	94.61±0.00	60.00±0.00	33.02±0.00	72.50±0.00	27.65±0.00	96.84±0.00	75.77±0.00	34.95±12.33	98.02±0.12
BrzIncBorder <sub>a</sub>	62.94±0.51	58.31±0.87	35.38±0.14	98.13±0.00	91.42±0.00	63.09±0.00	49.97±0.00	57.13±0.00	34.36±0.00	93.12±0.00	70.72±0.00	47.43±13.68	93.06±1.66
BrzIncBorder <sub>g</sub>	63.11±0.35	59.18±1.05	35.04±0.73	97.96±0.00	91.74±0.00	63.45±0.00	47.56±0.00	60.81±0.00	31.97±0.00	93.35±0.00	75.88±0.00	46.96±16.72	97.72±0.21
BrzMerge <sub>a</sub>	77.86±1.61	61.19±2.25	18.02±1.18	93.04±0.00	92.32±0.00	56.35±0.00	37.62±0.00	81.20±0.00	27.11±0.00	91.12±0.00	78.80±0.00	48.01±5.16	97.88±0.20
BrzMerge <sub>g</sub>	71.56±1.78	53.77±1.37	13.09±0.22	92.35±0.00	87.47±0.00	49.33±0.00	32.35±0.00	75.18±0.00	23.17±0.00	90.01±0.00	69.20±0.00	49.78±4.77	95.65±0.14
BrzMergeInc <sub>a</sub>	69.27±1.42	49.25±2.51	8.46±0.07	87.94±0.00	87.61±0.00	40.82±0.00	23.93±0.00	75.36±0.00	13.91±0.00	95.57±0.00	61.22±0.00	40.93±10.10	91.90±0.44
BrzMergeInc <sub>g</sub>	57.79±2.13	45.94±3.74	5.13±0.34	89.92±0.00	83.36±0.00	33.48±0.00	17.89±0.00	70.17±0.00	11.37±0.00	90.37±0.00	50.70±0.00	46.05±2.99	93.72±0.26
BrzMove <sub>a</sub>	85.10±0.55	68.46±1.90	38.04±0.37	93.13±0.00	88.75±0.00	66.06±0.00	48.62±0.00	76.94±0.00	45.24±0.00	83.57±0.00	87.83±0.00	59.84±2.93	98.25±0.18
BrzMove <sub>g</sub>	73.30±1.06	64.84±1.71	32.18±1.39	92.35±0.00	86.75±0.00	60.55±0.00	40.39±0.00	80.04±0.00	37.39±0.00	85.53±0.00	80.07±0.00	52.88±4.05	96.26±0.11
BrzMoveInc <sub>a</sub>	80.55±0.70	63.46±1.89	35.05±0.64	88.01±0.00	87.41±0.00	61.00±0.00	51.73±0.00	75.25±0.00	39.83±0.00	89.20±0.00	83.49±0.00	52.05±2.66	96.40±0.41
BrzMoveInc <sub>g</sub>	70.93±0.74	61.56±2.14	30.62±0.71	89.68±0.00	85.56±0.00	57.78±0.00	46.52±0.00	66.52±0.00	34.09±0.00	82.50±0.00	75.97±0.00	54.67±5.12	96.00±0.23
BrzSplit <sub>a</sub>	82.70±1.12	72.25±2.46	26.37±0.37	92.87±0.00	94.24±0.00	59.82±0.00	59.38±0.00	70.10±0.00	32.85±0.00	81.73±0.00	83.15±0.00	65.91±4.46	98.32±0.25
BrzSplit <sub>g</sub>	76.63±1.16	64.93±3.66	23.97±0.29	92.53±0.00	90.13±0.00	58.40±0.00	54.22±0.00	75.19±0.00	29.87±0.00	81.44±0.00	74.68±0.00	54.65±4.87	96.29±0.22
BrzSplitInc <sub>a</sub>	69.06±1.08	60.89±2.70	24.80±0.21	87.49±0.00	89.41±0.00	48.96±0.00	49.61±0.00	63.76±0.00	26.80±0.00	94.48±0.00	60.60±0.00	53.99±1.66	89.78±1.16
BrzSplitInc <sub>g</sub>	62.11±1.07	55.43±2.35	25.16±0.25	89.86±0.00	84.46±0.00	49.40±0.00	44.36±0.00	63.74±0.00	26.86±0.00	89.60±0.00	60.40±0.00	41.37±4.75	92.66±0.17
MixedInc <sub>a</sub>	81.53±0.68	48.38±1.77	10.47±1.59	64.48±0.00	73.93±0.00	30.10±0.00	58.17±0.00	93.80±0.00	24.56±0.00	93.74±0.00	74.37±0.00	63.26±3.81	86.01±0.85
MixedInc <sub>g</sub>	53.99±0.81	28.88±1.41	4.93±1.31	63.26±0.00	46.62±0.00	24.39±0.00	22.49±0.00	93.25±0.00	7.13±0.00	91.42±0.00	56.86±0.00	41.43±4.37	80.38±0.40
Mixed <sub>a</sub>	82.80±0.72	47.80±4.77	7.73±0.62	67.50±0.00	72.94±0.00	33.92±0.00	61.31±0.00	97.46±0.00	22.06±0.00	96.65±0.00	81.19±0.00	56.10±3.33	89.32±0.39
Mixed <sub>g</sub>	55.18±0.96	25.99±2.33	2.79±1.05	68.57±0.00	45.48±0.00	21.82±0.00	20.72±0.00	87.96±0.00	9.19±0.00	85.43±0.00	56.36±0.00	41.43±3.28	82.50±0.34
RandInc <sub>a</sub>	36.02±0.76	13.05±1.62	0.10±0.06	67.61±0.00	49.51±0.00	4.21±0.00	19.87±0.00	50.92±0.00	3.16±0.00	64.51±0.00	39.26±0.00	8.96±2.34	68.88±1.07
RandInc <sub>g</sub>	34.98±0.76	12.03±2.24	0.06±0.05	67.99±0.00	47.56±0.00	3.43±0.00	23.09±0.00	50.52±0.00	5.53±0.00	61.93±0.00	38.31±0.00	9.58±3.12	84.76±1.51
Rand <sub>a</sub>	35.71±0.87	18.05±1.54	0.05±0.06	69.22±0.00	49.31±0.00	5.29±0.00	28.01±0.00	8.29±0.00	9.33±0.00	61.25±0.00	42.72±0.00	9.29±1.69	78.01±0.70
Rand <sub>g</sub>	33.01±0.58	13.91±2.10	0.05±0.02	70.58±0.00	46.63±0.00	6.81±0.00	20.58±0.00	18.25±0.00	10.16±0.00	61.41±0.00	40.39±0.00	6.42±2.00	86.91±1.04
RandTreeInc <sub>a</sub>	51.98±2.82	20.52±1.31	1.96±0.92	71.23±0.00	52.08±0.00	15.28±0.00	22.13±0.00	45.81±0.00	11.99±0.00	71.06±0.00	34.50±0.00	18.66±0.93	79.32±0.62
RandTreeInc <sub>g</sub>	34.42±1.79	17.96±2.38	0.99±0.41	71.27±0.00	45.79±0.00	14.98±0.00	18.37±0.00	40.54±0.00	11.05±0.00	70.99±0.00	18.38±0.00	14.50±1.88	76.52±0.35
RandTree <sub>a</sub>	56.44±1.35	20.78±1.49	0.69±0.38	70.54±0.00	51.48±0.00	13.24±0.00	20.75±0.00	53.81±0.00	10.11±0.00	68.81±0.00	32.18±0.00	17.62±3.34	65.25±0.73
RandTree <sub>g</sub>	36.04±1.12	14.94±1.15	0.52±0.30	72.23±0.00	43.49±0.00	14.58±0.00	13.98±0.00	32.25±0.00	8.55±0.00	67.26±0.00	27.30±0.00	12.25±0.41	78.44±0.42
SealInc <sub>a</sub>	8.76±0.33	4.61±0.74	0.46±0.17	87.97±0.00	80.43±0.00	16.98±0.00	0.71±0.00	44.62±0.00	0.11±0.00	84.52±0.00	44.68±0.00	33.79±5.52	80.14±0.35
SealInc <sub>g</sub>	8.13±0.13	4.35±0.31	0.73±0.30	87.70±0.00	80.94±0.00	15.89±0.00	0.40±0.00	42.36±0.00	0.13±0.00	82.33±0.00	46.08±0.00	34.52±10.99	87.08±0.19
Sea <sub>a</sub>	4.37±0.42	2.06±0.35	0.32±0.15	86.59±0.00	79.77±0.00	2.95±0.00	0.68±0.00	64.08±0.00	0.01±0.00	88.26±0.00	38.55±0.00	36.72±5.20	86.59±0.09
Sea <sub>g</sub>	3.47±0.26	1.60±0.20	0.32±0.11	86.47±0.00	79.59±0.00	1.96±0.00	0.48±0.00	63.08±0.00	0.02±0.00	88.40±0.00	45.02±0.00	44.19±5.67	87.75±0.25
SineInc <sub>a</sub>	78.28±0.62	26.94±3.34	31.03±1.98	66.44±0.00	55.96±0.00	41.99±0.00	32.57±0.00	70.98±0.00	43.26±0.00	80.82±0.00	89.49±0.00	61.01±2.82	88.87±0.43
SineInc <sub>g</sub>	33.41±0.94	15.29±1.44	12.61±0.77	69.66±0.00	30.00±0.00	15.54±0.00	13.15±0.00	52.30±0.00	10.22±0.00	74.81±0.00	41.08±0.00	37.33±1.72	82.48±0.36
Sine <sub>a</sub>	79.21±0.61	26.33±3.81	32.01±0.30	68.53±0.00	56.83±0.00	44.96±0.00	37.28±0.00	79.08±0.00	42.92±0.00	89.04±0.00	89.71±0.00	65.60±3.50	91.38±0.19
Sine <sub>g</sub>	36.00±0.50	12.12±1.37	12.12±1.59	64.43±0.00	28.55±0.00	16.74±0.00	11.33±0.00	68.76±0.00	9.33±0.00	76.52±0.00	42.36±0.00	37.57±2.41	80.29±0.40
Real World													
CodRna10	72.52±0.87	52.41±1.72	0.04±0.09	93.19±0.00	87.67±0.00	30.13±0.00	53.79±0.00	30.01±0.00	9.62±0.00	86.57±0.00	79.32±0.00	40.01±11.27	92.07±0.19
Elec10	73.95±0.76	51.51±9.49	38.47±2.14	94.05±0.00	81.46±0.00	63.58±0.00	63.08±0.00	85.76±0.00	48.55±0.00	80.54±0.00	84.17±0.00	55.63±1.64	80.02±1.01
GMSC10	99.08±0.05	99.03±0.18	93.90±2.17	92.82±0.00	93.40±0.00	99.94±0.00	99.50±0.00	89.56±0.00	99.88±0.00	90.27±0.00	97.50±0.00	97.76±0.24	59.72±0.41
Hepatitis10	42.13±0.56	32.24±1.46	0.00±0.00	90.56±0.00	70.16±0.00	16.86±0.00	25.11±0.00	8.00±0.00	12.12±0.00	96.70±0.00	49.26±0.00	25.33±2.28	80.45±0.22
Loan10	0.00±0.01	0.06±0.05	0.00±0.00	88.28±0.00	0.23±0.00	0.00±0.00	0.10±0.00	28.31±0.00	0.00±0.00	96.04±0.00	0.79±0.00	0.82±0.28	40.63±0.82
MiniBooNE10	0.10±0.21	0.08±0.16	0.00±0.00	26.80±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	11.38±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	83.04±1.55
NOAA10	25.58±1.96	8.57±2.36	0.00±0.00	93.41±0.00	56.82±0.00	8.60±0.00	10.76±0.00	86.94±0.00	9.96±0.00	88.63±0.00	48.49±0.00	21.67±4.35	71.84±1.88
PAKDD10	0.07±0.09	0.14±0.15	0.00±0.00	94.89±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	10.03±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.17±0.00	0.00±0.00	43.42±2.16
Poker10	29.10±2.34	8.21±3.15	0.38±0.14	86.88±0.00	22.70±0.00	1.51±0.00	11.04±0.00	37.83±0.00	1.55±0.00	0.00±0.00	30.56±0.00	4.38±0.32	52.33±0.68
TripAdvisor10	15.10±5.10	44.58±1.57	6.23±10.28	39.91±0.00	25.27±0.00	16.37±0.00	35.38±0.00	62.70±0.00	17.97±0.00	46.03±0.00	26.66±0.00	35.38±0.00	73.01±3.62
Twitter10	1.12±0.56	10.02±3.92	0.75±1.51	33.17±0.00	2.07±0.00	0.00±0.00	1.41±0.00	29.59±0.00	0.00±0.00	1.41±0.00	0.00±0.00	1.41±0.00	51.30±12.22

Table 11: G-Mean performance of algorithms on data streams with 10% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder10	78.03±0.48	72.78±1.35	52.85±0.11	91.77±0.00	<u>93.13±0.00</u>	76.15±0.00	56.83±0.00	79.31±0.00	51.73±0.00	91.76±0.00	84.84±0.00	53.89±9.18	<b>93.33±0.08</b>
BrzIncBorder <sub>g</sub> 10	77.61±0.38	74.10±0.45	56.79±0.12	<b>92.90±0.00</b>	<u>92.31±0.00</u>	76.60±0.00	67.96±0.00	72.39±0.00	52.34±0.00	91.48±0.00	81.24±0.00	63.96±10.16	89.78±1.49
BrzIncBorder <sub>g</sub> 10	77.96±0.21	74.87±0.81	57.01±0.77	<u>93.00±0.00</u>	92.47±0.00	77.04±0.00	67.13±0.00	74.73±0.00	50.49±0.00	90.98±0.00	84.14±0.00	63.04±12.70	<b>93.79±0.11</b>
BrzMerge <sub>g</sub> 10	86.28±0.99	76.00±1.30	37.26±2.08	90.59±0.00	<u>93.64±0.00</u>	73.38±0.00	58.02±0.00	86.63±0.00	49.11±0.00	86.52±0.00	87.29±0.00	64.99±3.60	<b>94.87±0.14</b>
BrzMerge <sub>g</sub> 10	82.68±1.11	71.14±1.04	28.85±0.82	89.59±0.00	<u>90.78±0.00</u>	68.64±0.00	55.00±0.00	82.03±0.00	46.34±0.00	85.96±0.00	81.07±0.00	67.00±3.64	<b>93.22±0.11</b>
BrzMergeInc <sub>g</sub> 10	80.37±1.16	67.54±2.08	25.71±0.36	87.85±0.00	<u>91.34±0.00</u>	62.17±0.00	46.78±0.00	82.55±0.00	33.97±0.00	<b>91.61±0.00</b>	76.00±0.00	59.05±8.91	91.20±0.39
BrzMergeInc <sub>g</sub> 10	73.96±1.24	65.88±2.99	17.09±1.08	88.62±0.00	<u>89.14±0.00</u>	56.16±0.00	40.49±0.00	79.21±0.00	27.93±0.00	87.39±0.00	69.32±0.00	64.26±2.43	<b>93.05±0.15</b>
BrzMove <sub>g</sub> 10	90.49±0.38	79.84±1.31	59.35±0.83	91.11±0.00	91.18±0.00	78.43±0.00	67.21±0.00	83.92±0.00	65.27±0.00	81.63±0.00	<u>92.03±0.00</u>	73.53±1.90	<b>95.74±0.10</b>
BrzMove <sub>g</sub> 10	84.03±0.67	78.49±1.14	52.86±2.27	89.74±0.00	<u>90.16±0.00</u>	75.62±0.00	59.32±0.00	86.26±0.00	57.79±0.00	84.71±0.00	87.14±0.00	68.18±3.49	<b>93.90±0.06</b>
BrzMoveInc <sub>g</sub> 10	87.62±0.56	75.30±1.48	53.82±0.63	87.71±0.00	<u>90.29±0.00</u>	73.92±0.00	68.09±0.00	85.13±0.00	56.24±0.00	89.49±0.00	89.00±0.00	65.19±2.84	<b>94.80±0.31</b>
BrzMoveInc <sub>g</sub> 10	82.35±0.49	75.67±1.75	50.53±0.60	88.94±0.00	<u>89.43±0.00</u>	72.33±0.00	64.75±0.00	79.37±0.00	51.91±0.00	86.03±0.00	84.87±0.00	69.43±4.35	<b>94.06±0.08</b>
BrzSplit <sub>g</sub> 10	89.15±0.73	82.87±1.57	40.85±0.94	91.02±0.00	<u>94.60±0.00</u>	73.51±0.00	74.84±0.00	79.73±0.00	52.99±0.00	83.73±0.00	89.13±0.00	76.75±3.45	<b>95.20±0.18</b>
BrzSplit <sub>g</sub> 10	86.13±0.81	78.42±2.74	39.08±1.00	91.35±0.00	<u>92.69±0.00</u>	73.69±0.00	71.49±0.00	81.85±0.00	50.23±0.00	83.37±0.00	83.54±0.00	70.48±2.93	<b>93.54±0.13</b>
BrzSplitInc <sub>g</sub> 10	79.90±0.91	73.53±2.15	35.08±0.22	87.97±0.00	<b>92.10±0.00</b>	58.65±0.00	66.36±0.00	75.90±0.00	38.78±0.00	<u>90.73±0.00</u>	72.34±0.00	66.79±2.25	89.48±0.90
BrzSplitInc <sub>g</sub> 10	75.56±1.16	70.39±2.36	39.22±0.29	90.01±0.00	89.75±0.00	61.09±0.00	60.01±0.00	73.35±0.00	39.12±0.00	<u>91.24±0.00</u>	72.53±0.00	59.28±2.92	<b>92.75±0.07</b>
MixedInc <sub>g</sub> 10	<b>88.64±0.43</b>	62.07±2.33	22.04±3.29	60.12±0.00	82.87±0.00	47.34±0.00	73.72±0.00	71.64±0.00	41.15±0.00	61.30±0.00	85.67±0.00	74.04±4.05	<u>86.58±0.54</u>
MixedInc <sub>g</sub> 10	61.25±0.99	38.46±2.30	10.55±2.90	59.93±0.00	55.14±0.00	34.79±0.00	31.73±0.00	57.23±0.00	14.71±0.00	<u>63.53±0.00</u>	52.84±4.25	89.48±0.90	<b>81.13±0.19</b>
Mixed <sub>g</sub> 10	89.89±0.38	61.98±5.06	17.72±1.03	64.97±0.00	82.69±0.00	53.98±0.00	75.59±0.00	65.93±0.00	39.02±0.00	41.43±0.00	<b>95.21±0.00</b>	69.35±3.38	88.53±0.33
Mixed <sub>g</sub> 10	62.62±0.86	35.83±4.76	6.70±2.36	62.17±0.00	56.37±0.00	33.65±0.00	32.81±0.00	51.43±0.00	16.03±0.00	45.11±0.00	<u>65.71±0.00</u>	53.46±4.25	<b>81.95±0.09</b>
RandInc <sub>g</sub> 10	55.90±1.07	29.77±2.46	0.47±0.29	<u>69.35±0.00</u>	67.96±0.00	12.45±0.00	40.63±0.00	52.55±0.00	10.41±0.00	65.00±0.00	60.19±0.00	24.11±4.72	<b>72.33±0.71</b>
RandInc <sub>g</sub> 10	56.94±0.78	29.68±3.94	0.23±0.19	<u>68.73±0.00</u>	67.34±0.00	11.12±0.00	45.30±0.00	57.20±0.00	14.75±0.00	62.99±0.00	60.43±0.00	25.88±6.22	<b>85.38±1.38</b>
Rand <sub>g</sub> 10	56.58±0.95	37.80±2.01	0.25±0.27	<u>70.48±0.00</u>	67.92±0.00	16.53±0.00	49.51±0.00	11.90±0.00	24.38±0.00	62.39±0.00	63.33±0.00	24.17±2.68	<b>81.10±0.48</b>
Rand <sub>g</sub> 10	55.68±0.61	33.25±3.77	0.26±0.13	<u>70.24±0.00</u>	67.12±0.00	19.34±0.00	43.64±0.00	17.23±0.00	26.59±0.00	61.86±0.00	62.76±0.00	18.98±4.11	<b>86.33±0.79</b>
RandTreeInc <sub>g</sub> 10	68.64±2.53	37.20±2.20	3.71±1.73	69.43±0.00	68.92±0.00	21.74±0.00	43.01±0.00	60.03±0.00	19.61±0.00	<u>70.55±0.00</u>	54.04±0.00	27.29±1.34	<b>84.22±0.32</b>
RandTreeInc <sub>g</sub> 10	55.96±1.58	33.79±5.49	1.78±0.75	69.09±0.00	63.96±0.00	22.68±0.00	37.48±0.00	55.13±0.00	18.19±0.00	<u>70.93±0.00</u>	36.51±0.00	23.64±1.76	<b>80.91±0.17</b>
RandTree <sub>g</sub> 10	<b>72.43±1.19</b>	38.81±2.28	1.62±0.80	69.75±0.00	68.97±0.00	22.88±0.00	41.33±0.00	50.89±0.00	21.71±0.00	68.22±0.00	49.53±0.00	26.79±2.83	<u>70.69±0.59</u>
RandTree <sub>g</sub> 10	57.34±1.04	29.88±2.87	1.25±0.71	<u>69.46±0.00</u>	62.81±0.00	27.48±0.00	32.31±0.00	38.59±0.00	19.88±0.00	67.81±0.00	43.33±0.00	21.78±0.27	<b>81.98±0.42</b>
SeaInc <sub>g</sub> 10	21.68±0.79	13.07±1.23	1.34±0.40	<b>82.44±0.00</b>	81.54±0.00	27.36±0.00	3.70±0.00	60.92±0.00	0.68±0.00	<u>81.89±0.00</u>	55.60±0.00	44.21±4.45	78.31±0.29
SeaInc <sub>g</sub> 10	21.22±0.45	11.87±0.60	2.04±0.72	<u>82.48±0.00</u>	81.73±0.00	27.18±0.00	2.02±0.00	59.48±0.00	0.76±0.00	80.60±0.00	60.26±0.00	44.43±8.82	<b>83.87±0.05</b>
Sea <sub>g</sub> 10	16.55±1.01	8.93±1.32	0.97±0.37	82.29±0.00	81.53±0.00	10.29±0.00	4.04±0.00	69.04±0.00	0.08±0.00	<u>82.67±0.00</u>	55.57±0.00	48.63±4.83	<b>83.33±0.13</b>
Sea <sub>g</sub> 10	14.88±0.54	7.85±0.87	1.06±0.34	82.12±0.00	81.59±0.00	7.95±0.00	2.93±0.00	67.26±0.00	0.12±0.00	<u>82.46±0.00</u>	61.94±0.00	54.12±5.36	<b>84.34±0.05</b>
SineInc <sub>g</sub> 10	87.13±0.49	38.85±4.59	52.32±3.01	58.06±0.00	68.42±0.00	57.24±0.00	46.51±0.00	81.85±0.00	62.21±0.00	79.57±0.00	<b>93.83±0.00</b>	73.58±1.56	<u>91.07±0.33</u>
SineInc <sub>g</sub> 10	46.64±0.82	22.39±3.08	23.93±1.79	53.59±0.00	42.12±0.00	19.65±0.00	19.92±0.00	65.50±0.00	13.33±0.00	<u>73.19±0.00</u>	54.93±0.00	47.02±1.68	<b>83.75±0.14</b>
Sine <sub>g</sub> 10	87.75±0.37	40.13±5.93	53.58±0.53	67.17±0.00	70.33±0.00	61.20±0.00	56.41±0.00	84.29±0.00	62.05±0.00	<u>84.19±0.00</u>	<b>93.62±0.00</b>	76.27±2.10	<u>93.07±0.12</u>
Sine <sub>g</sub> 10	48.82±0.60	21.13±2.43	23.81±3.02	62.02±0.00	41.99±0.00	23.42±0.00	20.49±0.00	72.21±0.00	13.00±0.00	<u>74.01±0.00</u>	55.82±0.00	47.80±1.80	<b>82.24±0.27</b>
Real World													
CodRna10	83.41±0.54	67.73±1.34	0.08±0.16	79.49±0.00	<u>91.32±0.00</u>	48.19±0.00	68.59±0.00	25.21±0.00	21.23±0.00	48.79±0.00	88.16±0.00	52.38±12.46	<b>93.60±0.17</b>
Elec10	83.08±0.41	65.41±8.27	41.38±1.88	83.14±0.00	85.74±0.00	72.01±0.00	76.51±0.00	<b>91.00±0.00</b>	60.77±0.00	72.41±0.00	<u>89.75±0.00</u>	68.04±1.07	81.49±0.57
GMSC10	69.76±0.32	54.92±2.70	47.80±1.14	<u>80.03±0.00</u>	<b>81.98±0.00</b>	47.95±0.00	54.56±0.00	72.62±0.00	51.00±0.00	78.65±0.00	77.22±0.00	59.12±3.96	71.25±0.15
Hepatitis10	63.77±0.47	53.90±1.09	0.00±0.00	<u>82.70±0.00</u>	82.13±0.00	36.43±0.00	46.88±0.00	11.07±0.00	30.52±0.00	56.38±0.00	69.38±0.00	47.43±1.94	<b>85.79±0.13</b>
Loan10	0.01±0.02	0.30±0.25	0.00±0.00	<u>44.53±0.00</u>	1.17±0.00	0.00±0.00	0.52±0.00	12.98±0.00	0.00±0.00	28.56±0.00	3.77±0.00	3.33±0.99	<b>56.39±0.55</b>
MiniBooNE10	0.14±0.28	0.12±0.25	0.00±0.00	<u>15.27±0.00</u>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	3.99±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>85.42±0.67</b>
NOAA10	44.88±1.66	16.65±2.99	0.00±0.00	61.61±0.00	<b>67.12±0.00</b>	17.18±0.00	22.07±0.00	62.73±0.00	21.33±0.00	55.35±0.00	<u>66.16±0.00</u>	38.50±4.74	65.72±1.57
PAKDD10	0.24±0.29	0.48±0.46	0.00±0.00	<u>43.57±0.00</u>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	8.03±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.59±0.00	0.00±0.00	<b>47.91±1.10</b>
Poker10	42.90±2.36	18.02±5.17	0.57±0.20	<b>59.37±0.00</b>	37.95±0.00	3.01±0.00	23.14±0.00	28.22±0.00	3.18±0.00	0.00±0.00	<u>47.05±0.00</u>	9.10±0.66	44.68±0.76
TripAdvisor10	31.03±8.56	58.81±2.81	11.39±18.67	<u>62.03±0.00</u>	47.20±0.00	34.35±0.00	55.35±0.00	38.72±0.00	37.36±0.00	61.82±0.00	46.41±0.00	55.35±0.00	<b>78.48±2.28</b>
Twitter10	3.04±1.52	20.84±7.02	1.50±3.01	<u>47.78±0.00</u>	4.72±0.00	0.00±0.00	3.80±0.00	41.00±0.00	0.00±0.00	3.80±0.00	0.00±0.00	3.80±0.00	<b>59.87±11.49</b>

Table 12: Kappa performance of algorithms on data streams with 10% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder10	<b>64.15±0.26</b>	54.12±1.40	35.66±0.10	40.66±0.00	54.34±0.00	54.99±0.00	42.80±0.00	40.42±0.00	38.23±0.00	43.73±0.00	57.61±0.00	27.20±4.97	<u>60.77±0.09</u>
BrzIncBorder <sub>g</sub> 10	<b>64.05±0.24</b>	56.51±0.58	39.75±0.10	42.27±0.00	53.95±0.00	56.41±0.00	53.35±0.00	43.30±0.00	40.79±0.00	46.17±0.00	49.80±0.00	32.60±4.07	<u>57.68±0.44</u>
BrzIncBorder <sub>g</sub> 10	<b>64.47±0.37</b>	57.26±0.71	40.13±0.61	44.69±0.00	56.14±0.00	57.28±0.00	52.62±0.00	44.61±0.00	38.25±0.00	45.52±0.00	51.14±0.00	32.76±5.64	<u>61.06±0.16</u>
BrzMerge <sub>g</sub> 10	<b>76.13±1.17</b>	59.89±1.26	24.90±1.62	46.55±0.00	67.23±0.00	59.98±0.00	46.10±0.00	51.79±0.00	36.79±0.00	34.06±0.00	74.77±0.00	37.77±2.66	<u>69.07±0.23</u>
BrzMerge <sub>g</sub> 10	<b>71.75±1.14</b>	54.85±1.26	18.58±0.38	41.67±0.00	61.57±0.00	54.89±0.00	41.69±0.00	43.10±0.00	33.14±0.00	33.82±0.00	63.00±0.00	39.44±2.97	<u>65.04±0.32</u>
BrzMergeInc <sub>g</sub> 10	<b>70.35±1.39</b>	51.31±1.70	13.65±0.12	36.91±0.00	61.14±0.00	48.86±0.00	33.50±0.00	41.67±0.00	21.71±0.00	38.44±0.00	63.26±0.00	27.44±5.02	<u>64.47±0.40</u>
BrzMergeInc <sub>g</sub> 10	<b>61.68±1.14</b>	48.89±2.99	8.47±0.54	34.69±0.00	58.38±0.00	42.49±0.00	26.61±0.00	36.56±0.00	17.80±0.00	31.42±0.00	56.11±0.00	29.98±2.52	<b>62.18±0.17</b>
BrzMove <sub>g</sub> 10	<b>79.35±0.41</b>	62.51±1.36	46.72±0.59	49.71±0.00	62.73±0.00	65.29±0.00	51.82±0.00	59.91±0.00	54.45±0.00	32.07±0.00	<u>75.08±0.00</u>	46.50±2.61	73.68±0.07
BrzMove <sub>g</sub> 10	<b>70.95±0.53</b>	60.06±1.03	39.80±1.71	43.19±0.00	59.25±0.00	60.81±0.00	44.10±0.00	54.49±0.00	46.08±0.00	35.83±0.00	64.40±0.00	40.38±2.22	<u>67.42±0.21</u>
BrzMoveInc <sub>g</sub> 10	<b>76.55±0.48</b>	58.23±0.86	41.30±0.61	44.70±0.00	60.32±0.00	60.52±0.00	51.41±0.00	66.05±0.00	45.59±0.00	51.52±0.00	68.22±0.00	41.67±1.44	<u>73.36±0.18</u>
BrzMoveInc <sub>g</sub> 10	<b>69.01±0.63</b>	58.00±1.48	36.65±0.53	43.03±0.00	57.25±0.00	56.61±0.00	48.50±0.00	54.62±0.00	40.21±0.00	44.40±0.00	65.63±0.00	41.08±1.51	<u>67.81±0.30</u>
BrzSplit <sub>g</sub> 10	<b>79.42±0.82</b>	66.50±1.87	30.88±0.58	49.35±0.00	69.15±0.00	58.13±0.00	60.90±0.00	46.04±0.00	41.14±0.00	42.39±0.00	69.86±0.00	50.48±4.18	<u>70.24±0.30</u>
BrzSplit <sub>g</sub> 10	<b>74.84±0.79</b>	61.58±2.66	28.63±0.48	49.73±0.00	<u>67.29±0.00</u>	57.41±0.00	58.24±0.00	42.33±0.00	37.41±0.00	39.15±0.00	59.96±0.00	43.34±2.03	65.47±0.08
BrzSplitInc <sub>g</sub> 10	<b>70.02±0.94</b>	57.21±2.10	28.52±0.16	40.95±0.00	61.51±0.00	45.49±0.00	52.72±0.00	43.78±0.00	31.73±0.00	40.99±0.00	51.60±0.00	42.52±1.62	<u>63.61±0.40</u>
BrzSplitInc <sub>g</sub> 10	<b>63.40±1.13</b>	52.84±2.46	29.33±0.18	41.16±0.00	58.56±0.00	45.01±0.00	46.53±0.00	30.49±0.00	31.81±0.00	49.83±0.00	51.93±0.00	34.37±2.54	<u>62.62±0.32</u>
MixedInc <sub>g</sub> 10	<b>86.28±0.50</b>	54.61±2.40	13.64±1.98	19.20±0.00	66.90±0.00	34.90±0.00	66.05±0.00	17.05±0.00	32.19±0.00	15.73±0.00	<u>81.27±0.00</u>	57.20±7.07	59.96±0.94
MixedInc <sub>g</sub> 10	<u>52.93±0.91</u>	28.44±1.53	5.91±1.68	15.92±0.00	33.51±0.00	22.92±0.00	22.51±0.00	9.61±0.00	8.98±0.00	11.55±0.00	<b>55.43±0.00</b>	36.32±3.11	47.88±0.29
Mixed <sub>g</sub> 10	<u>87.44±0.49</u>	54.44±5.22	10.67±0.76	23.34±0.00	65.97±0.00	40.88±0.00	69.62±0.00	12.04±0.00	29.96±0.00	11.81±0.00	<b>92.17±0.00</b>	54.98±4.62	58.03±0.49
Mixed <sub>g</sub> 10	<u>54.22±1.06</u>	26.67±3.32	3.57±1.42	16.82±0.00	33.91±0.00	22.68±0.00	22.46±0.00	8.54±0.00	11.56±0.00	18.30±0.00	<b>56.25±0.00</b>	39.64±3.12	44.29±0.17
RandInc <sub>g</sub> 10	48.06±0.95	18.35±1.90	0.15±0.10	9.84±0.00	<b>53.00±0.00</b>	6.96±0.00	26.91±0.00	1.83±0.00	5.32±0.00	6.20±0.00	<u>51.38±0.00</u>	6.30±2.53	41.52±1.14
RandInc <sub>g</sub> 10	48.08±0.96	17.26±3.22	0.08±0.09	8.53±0.00	<b>52.64±0.00</b>	5.80±0.00	30.29±0.00	3.72±0.00	9.05±0.00	5.47±0.00	<u>50.91±0.00</u>	6.36±1.88	48.15±3.39
Rand <sub>g</sub> 10	48.36±0.98	24.63±1.65	0.08±0.10	11.76±0.00	<b>56.01±0.00</b>	9.03±0.00	35.02±0.00	-1.37±0.00	15.28±0.00	5.14±0.00	<u>54.48±0.00</u>	7.20±1.81	46.99±0.87
Rand <sub>g</sub> 10	46.48±0.59	19.83±2.66	0.06±0.04	9.94±0.00	<u>54.69±0.00</u>	11.34±0.00	28.48±0.00	0.08±0.00	16.63±0.00	4.58±0.00	<b>54.73±0.00</b>	5.43±2.17	49.26±1.50
RandTreeInc <sub>g</sub> 10	<b>62.13±2.87</b>	25.54±1.69	2.04±1.00	17.01±0.00	44.87±0.00	15.43±0.00	27.73±0.00	14.47±0.00	15.05±0.00	17.53±0.00	37.97±0.00	12.80±0.89	<u>57.24±0.70</u>
RandTreeInc <sub>g</sub> 10	<u>43.65±1.84</u>	20.81±3.50	0.98±0.41	14.92±0.00	34.39±0.00	14.21±0.00	22.61±0.00	9.99±0.00	12.66±0.00	17.30±0.00	24.33±0.00	9.52±0.95	<b>45.59±1.24</b>
RandTree <sub>g</sub> 10	<b>66.52±1.32</b>	26.85±1.84	0.81±0.41	15.93±0.00	<u>47.80±0.00</u>	16.09±0.00	28.08±0.00	3.97±0.00	14.68±0.00	16.74±0.00	38.21±0.00	11.39±1.89	35.83±0.87
RandTree <sub>g</sub> 10	<u>45.30±1.21</u>	17.93±1.85	0.60±0.37	14.08±0.00	36.08±0.00	17.20±0.00	19.40±0.00	1.46±0.00	11.76±0.00	15.50±0.00	28.84±0.00	8.24±0.34	<b>46.17±1.32</b>
SeaInc <sub>g</sub> 10	9.48±0.32	5.13±0.71	0.50±0.17	28.47±0.00	<u>32.35±0.00</u>	13.63±0.00	0.96±0.00	19.18±0.00	0.15±0.00	30.39±0.00	25.42±0.00	17.66±1.67	<b>37.81±0.15</b>
SeaInc <sub>g</sub> 10	8.88±0.15	4.76±0.26	0.82±0.34	28.57±0.00	<u>32.34±0.00</u>	13.22±0.00	0.51±0.00	19.19±0.00	0.19±0.00	29.40±0.00	27.08±0.00	17.24±2.95	<b>39.14±0.19</b>
Sea <sub>g</sub> 10	5.65±0.50	2.72±0.49	0.37±0.16	30.03±0.00	<u>34.38±0.00</u>	3.69±0.00	1.00±0.00	18.48±0.00	0.02±0.00	30.25±0.00	24.21±0.00	18.66±1.99	<b>40.74±0.20</b>
Sea <sub>g</sub> 10	4.58±0.27	2.17±0.29	0.37±0.14	29.55±0.00	<u>34.54±0.00</u>	2.59±0.00	0.68±0.00	17.24±0.00	0.03±0.00	29.20±0.00	27.13±0.00	20.24±2.11	<b>41.18±0.08</b>
SineInc <sub>g</sub> 10	<u>83.08±0.47</u>	29.90±4.38	39.04±2.48	17.66±0.00	52.14±0.00	46.42±0.00	36.26±0.00	55.71±0.00	52.30±0.00	39.42±0.00	<b>84.42±0.00</b>	50.23±1.34	78.67±0.49
SineInc <sub>g</sub> 10	35.25±0.84	14.54±2.00	14.64±0.99	11.66±0.00	21.56±0.00	12.22±0.00	12.33±0.00	25.41±0.00	10.13±0.00	23.35±0.00	<u>39.49±0.00</u>	24.70±1.11	<b>55.58±0.22</b>
Sine <sub>g</sub> 10	<b>83.82±0.48</b>	30.34±5.01	40.12±0.39	27.16±0.00	55.13±0.00	50.21±0.00	44.48±0.00	47.01±0.00	51.23±0.00	37.26±0.00	<u>81.12±0.00</u>	50.50±2.03	79.47±0.45
Sine <sub>g</sub> 10	37.63±0.41	13.05±1.61	14.77±1.90	16.48±0.00	22.70±0.00	15.09±0.00	11.94±0.00	24.03±0.00	9.42±0.00	26.04±0.00	<u>41.28±0.00</u>	24.96±0.78	<b>51.15±0.39</b>
Real World													
CodRna10	72.38±0.48	53.43±1.56	0.02±0.05	22.55±0.00	64.71±0.00	34.91±0.00	52.26±0.00	-1.15±0.00	14.57±0.00	1.75±0.00	<u>72.46±0.00</u>	33.64±10.33	<b>75.10±0.70</b>
Elec10	73.59±0.45	51.03±8.35	29.91±1.52	58.48±0.00	70.98±0.00	56.59±0.00	63.49±0.00	<b>82.49±0.00</b>	52.15±0.00	49.08±0.00	<u>80.25±0.00</u>	53.75±0.90	68.72±0.49
GMSC10	<u>58.74±0.53</u>	41.23±2.34	32.97±0.82	48.01±0.00	51.07±0.00	36.13±0.00	42.24±0.00	35.26±0.00	39.63±0.00	42.33±0.00	<b>60.14±0.00</b>	40.68±3.82	30.78±1.02
Hepatitis10	49.81±0.50	37.85±1.26	0.00±0.00	17.40±0.00	49.49±0.00	23.89±0.00	32.45±0.00	-4.32±0.00	18.94±0.00	2.46±0.00	<u>51.50±0.00</u>	31.73±2.78	<b>68.84±0.25</b>
Loan10	0.00±0.01	0.01±0.08	0.00±0.00	<u>1.70±0.00</u>	0.30±0.00	0.00±0.00	0.05±0.00	-1.63±0.00	0.00±0.00	0.38±0.00	0.81±0.00	0.13±0.05	<b>15.05±0.35</b>
MiniBooNE10	<u>0.13±0.26</u>	0.04±0.08	0.00±0.00	0.04±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	-0.02±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>49.14±0.54</b>
NOAA10	27.44±1.97	8.36±2.35	0.00±0.00	15.74±0.00	<u>32.02±0.00</u>	9.28±0.00	10.93±0.00	14.60±0.00	11.81±0.00	10.79±0.00	40.86±0.00	15.72±3.41	<b>36.00±1.36</b>
PAKDD10	0.08±0.16	0.08±0.18	0.00±0.00	<u>0.51±0.00</u>	-0.04±0.00	0.00±0.00	-0.10±0.00	-0.13±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	-0.01±0.00	-0.10±0.00	<b>11.86±0.18</b>
Poker10	<b>37.23±2.58</b>	11.01±4.11	0.35±0.15	3.65±0.00	26.90±0.00	1.88±0.00	15.04±0.00	-0.21±0.00	2.06±0.00	0.00±0.00	<u>36.82±0.00</u>	4.98±0.38	15.22±0.85
TripAdvisor10	22.91±6.70	49.41±2.42	8.84±14.39	<u>50.97±0.00</u>	37.55±0.00	25.38±0.00	46.65±0.00	25.38±0.00	27.87±0.00	28.03±0.00	38.24±0.00	46.65±0.00	<b>68.32±2.52</b>
Twitter10	1.91±0.95	15.02±5.16	1.03±2.07	<u>35.81±0.00</u>	3.45±0.00	0.00±0.00	2.40±0.00	34.21±0.00	0.00±0.00	2.40±0.00	-0.02±0.00	2.40±0.00	<b>42.91±15.69</b>

Table 13: Accuracy performance of algorithms on data streams with 15% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder	97.02±0.05	96.16±0.08	95.66±0.01	85.12±0.00	92.63±0.00	95.97±0.00	96.05±0.00	87.59±0.00	96.05±0.00	87.19±0.00	96.05±0.00	92.41±0.72	90.66±0.05
BrzIncBorder <sub>a</sub>	97.46±0.03	96.62±0.06	96.02±0.02	88.26±0.00	93.81±0.00	96.48±0.00	96.90±0.00	86.34±0.00	96.59±0.00	89.55±0.00	96.27±0.00	93.72±0.64	91.89±0.06
BrzIncBorder <sub>g</sub>	97.34±0.03	96.45±0.06	95.83±0.01	88.28±0.00	93.77±0.00	96.40±0.00	96.57±0.00	91.25±0.00	96.42±0.00	88.44±0.00	95.88±0.00	93.87±0.45	91.39±0.01
BrzMerge <sub>a</sub>	97.92±0.05	96.56±0.04	95.89±0.01	88.80±0.00	95.75±0.00	96.76±0.00	96.38±0.00	90.24±0.00	96.19±0.00	83.20±0.00	96.29±0.00	93.43±0.25	93.32±0.10
BrzMerge <sub>g</sub>	97.48±0.07	96.37±0.04	95.80±0.01	87.60±0.00	95.32±0.00	96.48±0.00	96.21±0.00	85.31±0.00	96.00±0.00	83.09±0.00	97.25±0.00	93.50±0.60	92.30±0.12
BrzMergeInc <sub>a</sub>	98.01±0.06	97.09±0.04	96.68±0.01	89.44±0.00	96.33±0.00	97.25±0.00	97.00±0.00	87.43±0.00	96.83±0.00	88.76±0.00	97.21±0.00	93.60±0.61	94.32±0.06
BrzMergeInc <sub>g</sub>	97.74±0.03	96.97±0.02	96.71±0.01	87.97±0.00	96.08±0.00	97.11±0.00	96.85±0.00	88.04±0.00	96.80±0.00	87.71±0.00	97.54±0.00	94.15±0.62	93.38±0.06
BrzMove <sub>a</sub>	97.85±0.05	96.53±0.11	96.30±0.04	90.39±0.00	95.01±0.00	96.89±0.00	96.35±0.00	88.54±0.00	96.58±0.00	88.06±0.00	96.80±0.00	93.93±0.49	94.51±0.06
BrzMove <sub>g</sub>	97.33±0.03	96.40±0.07	96.18±0.03	89.42±0.00	94.22±0.00	96.67±0.00	96.13±0.00	83.25±0.00	96.36±0.00	87.12±0.00	96.40±0.00	93.29±0.82	92.97±0.04
BrzMoveInc <sub>a</sub>	97.93±0.02	96.67±0.14	96.45±0.04	89.39±0.00	95.25±0.00	97.03±0.00	96.29±0.00	91.49±0.00	96.77±0.00	90.08±0.00	96.79±0.00	93.96±0.54	94.91±0.04
BrzMoveInc <sub>g</sub>	97.36±0.02	96.37±0.07	96.18±0.04	88.39±0.00	94.47±0.00	96.66±0.00	96.20±0.00	90.65±0.00	96.40±0.00	89.09±0.00	96.33±0.00	93.66±0.30	93.40±0.04
BrzSplit <sub>a</sub>	98.04±0.08	96.93±0.13	96.04±0.03	92.62±0.00	95.94±0.00	96.67±0.00	97.06±0.00	90.30±0.00	96.41±0.00	87.22±0.00	96.38±0.00	94.64±0.36	93.36±0.10
BrzSplit <sub>g</sub>	97.65±0.07	96.57±0.07	95.94±0.01	90.81±0.00	95.70±0.00	96.49±0.00	96.53±0.00	87.85±0.00	96.34±0.00	86.59±0.00	97.57±0.00	93.15±0.54	92.24±0.05
BrzSplitInc <sub>a</sub>	98.28±0.05	97.50±0.09	97.16±0.01	91.91±0.00	96.54±0.00	97.54±0.00	97.57±0.00	86.72±0.00	97.36±0.00	89.91±0.00	96.47±0.00	95.56±0.23	94.47±0.08
BrzSplitInc <sub>g</sub>	98.00±0.02	97.32±0.04	96.99±0.00	91.02±0.00	95.99±0.00	97.37±0.00	97.35±0.00	88.86±0.00	97.28±0.00	92.86±0.00	96.11±0.00	95.50±0.40	93.65±0.07
MixedInc <sub>a</sub>	98.72±0.05	96.59±0.19	94.34±0.02	57.65±0.00	93.49±0.00	94.77±0.00	95.38±0.00	47.37±0.00	95.08±0.00	46.12±0.00	99.07±0.00	96.46±0.76	90.32±0.34
MixedInc <sub>g</sub>	96.44±0.09	95.13±0.07	94.36±0.01	62.78±0.00	89.37±0.00	94.13±0.00	94.66±0.00	37.27±0.00	94.57±0.00	23.57±0.00	96.31±0.00	93.61±0.38	83.63±0.17
Mixed <sub>a</sub>	98.67±0.06	96.27±0.16	94.67±0.04	55.31±0.00	94.36±0.00	95.25±0.00	95.55±0.00	45.89±0.00	95.79±0.00	24.57±0.00	98.73±0.00	95.74±0.76	89.05±0.36
Mixed <sub>g</sub>	96.32±0.26	95.10±0.03	94.72±0.02	54.66±0.00	90.51±0.00	94.62±0.00	94.73±0.00	61.40±0.00	95.06±0.00	40.07±0.00	96.12±0.00	94.35±0.47	83.24±0.18
RandInc <sub>a</sub>	98.48±0.01	98.08±0.02	98.06±0.00	64.50±0.00	98.32±0.00	98.10±0.00	98.10±0.00	91.71±0.00	98.14±0.00	66.81±0.00	98.55±0.00	96.69±0.27	86.36±0.35
RandInc <sub>g</sub>	98.41±0.02	98.01±0.03	97.99±0.00	64.18±0.00	98.44±0.00	98.02±0.00	98.04±0.00	60.54±0.00	98.09±0.00	65.51±0.00	98.57±0.00	96.97±0.31	86.52±0.89
Rand <sub>a</sub>	98.41±0.01	98.07±0.01	98.02±0.00	67.22±0.00	98.50±0.00	98.10±0.00	98.12±0.00	97.79±0.00	98.23±0.00	66.74±0.00	98.47±0.00	96.95±0.30	85.56±0.44
Rand <sub>g</sub>	98.38±0.02	98.02±0.02	98.01±0.01	65.54±0.00	98.45±0.00	98.06±0.00	98.08±0.00	73.16±0.00	98.17±0.00	65.30±0.00	98.48±0.00	97.21±0.16	86.34±0.79
RandTreeInc <sub>a</sub>	97.42±0.04	96.08±0.06	95.55±0.00	66.17±0.00	93.75±0.00	95.84±0.00	95.72±0.00	70.22±0.00	95.91±0.00	69.93±0.00	96.08±0.00	94.05±0.36	89.28±0.37
RandTreeInc <sub>g</sub>	96.59±0.03	95.80±0.06	95.56±0.00	65.03±0.00	93.32±0.00	95.64±0.00	95.78±0.00	67.86±0.00	95.84±0.00	71.33±0.00	95.42±0.00	93.42±1.22	86.62±0.22
RandTree <sub>a</sub>	97.31±0.07	95.82±0.02	95.53±0.01	67.93±0.00	93.39±0.00	95.82±0.00	95.77±0.00	58.80±0.00	95.77±0.00	67.24±0.00	96.69±0.00	93.89±0.21	81.75±0.57
RandTree <sub>g</sub>	96.54±0.03	95.63±0.04	95.57±0.00	67.59±0.00	93.36±0.00	95.59±0.00	95.63±0.00	80.66±0.00	95.72±0.00	68.26±0.00	96.06±0.00	94.18±0.05	86.24±0.28
SeaInc <sub>a</sub>	93.53±0.04	93.68±0.01	93.82±0.01	77.63±0.00	83.81±0.00	93.61±0.00	93.82±0.00	81.75±0.00	93.85±0.00	80.63±0.00	90.63±0.00	89.40±1.47	83.11±0.15
SeaInc <sub>g</sub>	93.57±0.03	93.70±0.01	93.84±0.02	77.71±0.00	84.00±0.00	93.61±0.00	93.82±0.00	81.06±0.00	93.86±0.00	80.00±0.00	90.29±0.00	88.89±0.82	82.48±0.05
Sea <sub>a</sub>	93.65±0.02	93.70±0.01	93.76±0.01	78.64±0.00	84.53±0.00	93.79±0.00	93.77±0.00	70.97±0.00	93.80±0.00	78.56±0.00	91.77±0.00	90.27±0.76	82.15±0.10
Sea <sub>g</sub>	93.76±0.01	93.80±0.01	93.87±0.02	78.88±0.00	84.47±0.00	93.90±0.00	93.87±0.00	71.74±0.00	93.90±0.00	77.90±0.00	91.45±0.00	89.91±1.35	82.31±0.12
SineInc <sub>a</sub>	98.32±0.03	95.69±0.11	94.84±0.03	61.75±0.00	92.91±0.00	95.55±0.00	95.19±0.00	90.72±0.00	96.10±0.00	80.25±0.00	97.76±0.00	93.81±0.58	95.02±0.12
SineInc <sub>g</sub>	95.63±0.03	94.83±0.04	94.70±0.02	55.98±0.00	91.51±0.00	94.56±0.00	94.83±0.00	82.51±0.00	94.98±0.00	70.06±0.00	95.30±0.00	92.86±0.39	84.90±0.23
Sine <sub>a</sub>	98.30±0.05	95.29±0.09	94.82±0.03	64.83±0.00	92.11±0.00	95.50±0.00	95.34±0.00	87.05±0.00	96.01±0.00	79.83±0.00	98.10±0.00	93.99±0.29	95.05±0.13
Sine <sub>g</sub>	95.62±0.03	94.89±0.06	94.79±0.02	61.44±0.00	92.61±0.00	94.59±0.00	94.86±0.00	69.58±0.00	94.92±0.00	71.57±0.00	95.41±0.00	92.73±0.21	84.71±0.15
Real World													
CodRna15	98.45±0.03	97.78±0.07	97.43±0.00	53.52±0.00	96.81±0.00	97.70±0.00	97.81±0.00	83.16±0.00	97.75±0.00	28.28±0.00	98.08±0.00	96.68±0.67	95.01±0.04
Elec15	94.96±0.14	90.55±0.26	88.92±1.08	68.13±0.00	92.25±0.00	92.83±0.00	91.91±0.00	95.33±0.00	91.18±0.00	70.79±0.00	95.28±0.00	92.67±0.33	86.00±0.81
GMSC15	96.62±0.02	95.02±0.08	93.25±0.38	92.09±0.00	93.70±0.00	95.16±0.00	95.21±0.00	90.83±0.00	95.35±0.00	91.23±0.00	96.04±0.00	93.77±0.53	86.49±0.59
Hepatitis15	99.08±0.01	99.00±0.00	99.03±0.01	55.11±0.00	98.67±0.00	99.06±0.00	99.02±0.00	73.61±0.00	99.06±0.00	35.60±0.00	98.90±0.00	98.95±0.05	92.35±0.52
Loan15	98.49±0.00	98.46±0.00	98.49±0.00	10.77±0.00	98.49±0.00	98.49±0.00	98.44±0.00	68.87±0.00	98.49±0.00	13.24±0.00	98.30±0.00	98.07±0.09	79.55±1.30
MiniBooNE15	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	99.99±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	89.36±0.30
NOAA15	91.67±0.08	91.41±0.06	91.46±0.00	36.90±0.00	86.61±0.00	91.51±0.00	91.32±0.00	55.54±0.00	91.58±0.00	46.53±0.00	90.66±0.00	88.32±0.08	70.77±0.92
PAKDD15	99.82±0.02	99.79±0.02	99.83±0.00	32.26±0.00	99.83±0.00	99.83±0.00	99.81±0.00	74.35±0.00	99.83±0.00	0.00±0.00	99.83±0.00	99.81±0.00	70.10±1.04
Poker15	98.66±0.03	98.28±0.06	98.09±0.09	35.53±0.00	98.37±0.00	98.19±0.00	98.24±0.00	84.24±0.00	98.21±0.00	96.84±0.00	98.60±0.00	98.09±0.02	73.34±0.81
TripAdvisor15	99.80±0.01	99.80±0.00	99.81±0.00	99.77±0.00	99.80±0.00	99.81±0.00	99.81±0.00	99.80±0.00	99.81±0.00	99.81±0.00	99.81±0.00	99.81±0.00	92.70±5.02
Twitter15	99.91±0.00	99.91±0.00	99.91±0.00	99.91±0.00	99.91±0.00	99.91±0.00	99.91±0.00	99.91±0.00	99.91±0.00	99.91±0.00	99.91±0.00	99.91±0.00	88.02±3.34

Table 14: Recall performance of algorithms on data streams with 15% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder	51.79±0.42	43.25±2.08	18.74±0.34	97.86±0.00	91.38±0.00	36.17±0.00	17.29±0.00	83.43±0.00	14.37±0.00	97.28±0.00	58.39±0.00	31.13±13.11	97.79±0.25
BrzIncBorder <sub>a</sub>	57.29±0.84	50.05±2.21	25.94±0.86	97.58±0.00	89.69±0.00	46.87±0.00	39.22±0.00	59.28±0.00	21.95±0.00	93.19±0.00	63.51±0.00	28.93±8.58	91.67±1.16
BrzIncBorder <sub>g</sub>	56.36±0.93	48.06±1.92	25.80±0.25	97.38±0.00	88.88±0.00	49.36±0.00	36.09±0.00	63.52±0.00	21.13±0.00	93.17±0.00	62.62±0.00	23.38±5.53	97.41±0.15
BrzMerge <sub>a</sub>	71.01±0.91	52.11±1.87	11.79±0.24	91.43±0.00	88.89±0.00	42.07±0.00	24.67±0.00	90.27±0.00	17.57±0.00	89.88±0.00	68.95±0.00	42.67±4.03	97.55±0.22
BrzMerge <sub>g</sub>	61.04±2.06	43.60±1.98	8.08±0.38	91.20±0.00	84.88±0.00	31.65±0.00	21.04±0.00	88.60±0.00	10.93±0.00	89.99±0.00	56.50±0.00	36.70±1.96	95.55±0.19
BrzMergeInc <sub>a</sub>	54.04±3.15	38.73±2.73	3.00±0.40	86.42±0.00	82.20±0.00	25.66±0.00	19.81±0.00	77.03±0.00	6.86±0.00	94.90±0.00	37.91±0.00	34.53±8.35	91.65±0.37
BrzMergeInc <sub>g</sub>	47.49±1.87	32.29±1.33	1.53±0.46	87.58±0.00	74.95±0.00	18.64±0.00	9.27±0.00	82.30±0.00	4.34±0.00	89.52±0.00	36.25±0.00	25.17±6.93	93.35±0.30
BrzMove <sub>a</sub>	73.24±0.96	56.48±3.21	25.65±1.03	93.04±0.00	86.51±0.00	51.56±0.00	38.74±0.00	78.01±0.00	29.16±0.00	79.46±0.00	79.61±0.00	41.95±4.50	98.24±0.17
BrzMove <sub>g</sub>	63.79±1.30	52.70±0.98	23.33±0.87	90.47±0.00	82.65±0.00	46.31±0.00	26.81±0.00	79.82±0.00	24.07±0.00	76.60±0.00	68.00±0.00	42.39±5.82	96.20±0.18
BrzMoveInc <sub>a</sub>	70.23±0.60	57.74±1.41	27.36±0.62	88.08±0.00	82.57±0.00	49.19±0.00	39.38±0.00	70.33±0.00	28.37±0.00	86.95±0.00	72.60±0.00	37.38±5.27	96.19±0.21
BrzMoveInc <sub>g</sub>	61.97±1.03	50.38±2.29	23.34±1.22	88.20±0.00	79.60±0.00	43.56±0.00	32.85±0.00	71.31±0.00	21.07±0.00	82.83±0.00	59.67±0.00	41.16±1.57	95.84±0.08
BrzSplit <sub>a</sub>	74.57±1.71	68.69±2.24	19.58±0.99	93.04±0.00	92.95±0.00	44.78±0.00	54.48±0.00	79.50±0.00	23.27±0.00	80.76±0.00	76.03±0.00	54.75±11.54	98.31±0.17
BrzSplit <sub>g</sub>	67.21±1.23	55.97±4.17	17.73±0.16	92.03±0.00	86.28±0.00	43.44±0.00	34.61±0.00	83.39±0.00	23.01±0.00	79.58±0.00	63.59±0.00	38.37±4.87	95.97±0.08
BrzSplitInc <sub>a</sub>	57.09±0.90	52.42±3.51	20.17±0.13	86.85±0.00	83.24±0.00	37.63±0.00	37.26±0.00	63.33±0.00	19.30±0.00	92.13±0.00	50.26±0.00	31.07±4.30	87.19±0.78
BrzSplitInc <sub>g</sub>	53.90±1.05	49.39±5.13	19.80±0.13	88.46±0.00	79.63±0.00	38.46±0.00	30.43±0.00	78.99±0.00	19.00±0.00	87.85±0.00	48.42±0.00	29.88±6.48	92.01±0.32
MixedInc <sub>a</sub>	80.51±0.55	47.67±4.79	2.75±2.14	66.22±0.00	73.31±0.00	19.86±0.00	49.00±0.00	96.89±0.00	17.29±0.00	92.08±0.00	84.51±0.00	52.67±5.20	83.88±0.53
MixedInc <sub>g</sub>	48.52±0.96	26.27±1.88	0.11±0.06	59.15±0.00	46.12±0.00	13.73±0.00	19.63±0.00	92.86±0.00	6.01±0.00	95.36±0.00	50.72±0.00	34.59±4.51	80.11±0.29
Mixed <sub>a</sub>	79.93±1.05	44.14±4.08	2.01±1.42	73.62±0.00	72.18±0.00	17.02±0.00	53.43±0.00	59.88±0.00	21.92±0.00	96.93±0.00	79.47±0.00	54.88±6.04	88.70±0.38
Mixed <sub>g</sub>	50.08±0.88	25.29±3.05	1.07±1.13	71.36±0.00	41.77±0.00	10.03±0.00	17.82±0.00	40.09±0.00	9.73±0.00	83.64±0.00	45.38±0.00	35.50±7.71	82.13±0.29
RandInc <sub>a</sub>	20.83±0.87	9.25±1.86	0.07±0.05	59.97±0.00	34.54±0.00	2.07±0.00	14.99±0.00	5.16±0.00	3.45±0.00	61.17±0.00	26.55±0.00	5.95±2.10	66.38±2.50
RandInc <sub>g</sub>	21.73±0.87	7.46±1.62	0.06±0.04	64.73±0.00	35.21±0.00	1.12±0.00	14.61±0.00	42.80±0.00	4.53±0.00	62.04±0.00	30.38±0.00	3.61±0.70	83.94±0.57
Rand <sub>a</sub>	20.35±0.56	9.27±1.26	0.08±0.06	68.32±0.00	36.75±0.00	4.18±0.00	15.11±0.00	0.12±0.00	10.45±0.00	62.46±0.00	26.25±0.00	6.40±0.80	77.28±0.90
Rand <sub>g</sub>	19.82±1.02	7.15±0.93	0.04±0.04	67.14±0.00	34.23±0.00	2.22±0.00	14.49±0.00	25.41±0.00	7.81±0.00	59.48±0.00	25.66±0.00	3.20±1.35	86.59±0.79
RandTreeInc <sub>a</sub>	41.72±0.97	17.63±1.08	0.09±0.12	70.45±0.00	45.58±0.00	12.03±0.00	16.47±0.00	51.45±0.00	7.69±0.00	70.20±0.00	26.70±0.00	16.64±2.73	79.30±0.68
RandTreeInc <sub>g</sub>	27.41±1.15	14.34±0.40	0.14±0.18	70.38±0.00	39.42±0.00	10.34±0.00	11.75±0.00	53.10±0.00	6.81±0.00	71.11±0.00	15.29±0.00	13.44±3.58	76.92±0.50
RandTree <sub>a</sub>	44.56±1.62	13.96±0.88	0.08±0.08	68.84±0.00	39.04±0.00	10.89±0.00	16.70±0.00	61.48±0.00	6.47±0.00	67.10±0.00	38.91±0.00	13.24±3.30	65.51±0.56
RandTree <sub>g</sub>	29.13±0.90	10.58±0.28	0.01±0.02	68.50±0.00	39.81±0.00	6.54±0.00	7.71±0.00	31.04±0.00	5.49±0.00	68.05±0.00	21.35±0.00	7.69±0.91	78.41±0.15
SealInc <sub>a</sub>	4.59±0.43	2.35±0.17	0.33±0.15	87.73±0.00	77.26±0.00	3.60±0.00	0.54±0.00	50.48±0.00	0.03±0.00	82.10±0.00	29.65±0.00	28.22±6.83	80.55±0.91
SealInc <sub>g</sub>	3.95±0.23	2.01±0.40	0.27±0.16	87.30±0.00	77.13±0.00	3.84±0.00	0.58±0.00	52.99±0.00	0.03±0.00	81.68±0.00	30.79±0.00	30.88±4.56	86.83±0.07
Sea <sub>a</sub>	1.67±0.26	1.02±0.07	0.35±0.06	86.06±0.00	77.26±0.00	0.10±0.00	0.16±0.00	68.95±0.00	0.02±0.00	88.07±0.00	18.06±0.00	21.03±4.51	86.86±0.28
Sea <sub>g</sub>	1.46±0.14	1.02±0.04	0.23±0.13	85.62±0.00	75.97±0.00	0.02±0.00	0.27±0.00	73.58±0.00	0.00±0.00	88.07±0.00	20.18±0.00	23.45±7.57	87.62±0.19
SineInc <sub>a</sub>	72.11±1.06	23.91±1.26	24.51±1.82	62.87±0.00	49.29±0.00	35.61±0.00	30.19±0.00	72.01±0.00	32.73±0.00	80.08±0.00	86.91±0.00	55.67±5.15	86.58±0.62
SineInc <sub>g</sub>	27.11±1.03	11.39±0.92	7.78±0.73	61.80±0.00	25.40±0.00	12.27±0.00	10.34±0.00	55.83±0.00	6.59±0.00	74.02±0.00	35.52±0.00	30.48±2.22	78.45±0.36
Sine <sub>a</sub>	75.93±0.93	24.78±4.80	24.96±0.90	69.05±0.00	51.58±0.00	41.75±0.00	34.89±0.00	82.37±0.00	33.35±0.00	88.13±0.00	88.03±0.00	56.52±2.98	90.77±0.20
Sine <sub>g</sub>	27.39±0.74	9.12±1.01	7.39±0.63	67.05±0.00	22.34±0.00	11.42±0.00	8.99±0.00	78.89±0.00	7.16±0.00	74.51±0.00	35.30±0.00	24.77±3.41	80.36±0.34
Real World													
CodRna15	63.99±0.87	46.78±4.02	0.04±0.07	91.85±0.00	83.56±0.00	15.20±0.00	29.88±0.00	14.40±0.00	17.45±0.00	86.72±0.00	68.76±0.00	32.79±10.12	91.33±0.26
Elec15	65.55±1.27	35.55±2.57	30.38±5.66	86.99±0.00	79.15±0.00	42.68±0.00	41.11±0.00	83.27±0.00	24.83±0.00	79.29±0.00	79.31±0.00	48.00±2.20	79.72±1.83
GMSC15	99.24±0.03	99.05±0.29	97.70±0.43	93.22±0.00	94.98±0.00	99.96±0.00	99.61±0.00	92.79±0.00	99.81±0.00	92.17±0.00	97.96±0.00	97.06±0.75	58.91±1.52
Hepatitis15	15.44±0.63	13.16±2.75	0.07±0.06	92.52±0.00	45.10±0.00	12.32±0.00	8.00±0.00	23.79±0.00	2.26±0.00	95.79±0.00	17.09±0.00	3.81±1.72	81.33±1.34
Loan15	0.01±0.01	0.03±0.02	0.00±0.00	98.77±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.08±0.00	28.51±0.00	0.00±0.00	95.66±0.00	0.23±0.00	0.60±0.20	40.49±3.66
MiniBooNE15	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	85.36±0.58
NOAA15	15.42±0.98	3.53±3.62	0.00±0.00	97.45±0.00	44.25±0.00	6.66±0.00	7.14±0.00	34.43±0.00	6.60±0.00	86.02±0.00	36.13±0.00	14.16±2.42	70.33±1.60
PAKDD15	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	66.55±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	13.93±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	36.63±1.86
Poker15	14.69±1.86	9.36±3.11	0.14±0.10	84.92±0.00	10.80±0.00	0.44±0.00	4.66±0.00	12.95±0.00	0.79±0.00	5.44±0.00	18.27±0.00	2.91±0.29	52.15±1.37
TripAdvisor15	7.05±12.79	0.00±0.00	0.47±0.93	31.00±0.00	2.37±0.00	0.00±0.00	2.37±0.00	10.50±0.00	0.00±0.00	2.37±0.00	10.61±0.00	2.37±0.00	84.19±11.20
Twitter15	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	53.74±9.94

Table 15: G-Mean performance of algorithms on data streams with 15% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder15	70.57±0.40	63.66±1.35	42.38±0.42	90.91±0.00	<u>91.91±0.00</u>	59.31±0.00	40.16±0.00	84.99±0.00	36.31±0.00	91.62±0.00	75.20±0.00	47.73±11.88	<b>93.54±0.12</b>
BrzIncBorder <sub>15</sub>	74.01±0.64	68.46±1.65	47.30±1.03	<b>92.56±0.00</b>	<u>91.71±0.00</u>	64.57±0.00	60.34±0.00	70.68±0.00	41.89±0.00	91.01±0.00	77.71±0.00	48.83±10.11	88.87±1.14
BrzIncBorder <sub>g</sub> 15	73.54±0.67	67.06±1.42	48.31±0.34	<u>92.49±0.00</u>	91.32±0.00	66.73±0.00	58.13±0.00	75.89±0.00	40.42±0.00	90.45±0.00	77.12±0.00	42.28±6.55	<b>93.78±0.09</b>
BrzMerge <sub>15</sub>	81.99±0.78	69.37±1.35	24.42±0.84	89.71±0.00	<u>92.11±0.00</u>	62.58±0.00	45.20±0.00	90.04±0.00	36.02±0.00	85.07±0.00	80.52±0.00	60.99±2.67	<b>94.92±0.19</b>
BrzMerge <sub>g</sub> 15	75.81±1.50	63.44±1.65	18.21±0.99	89.20±0.00	<u>89.92±0.00</u>	53.92±0.00	41.52±0.00	86.55±0.00	26.77±0.00	85.47±0.00	72.74±0.00	56.14±2.03	<b>93.50±0.16</b>
BrzMergeInc <sub>15</sub>	69.31±2.64	59.10±2.29	9.86±1.24	87.22±0.00	88.54±0.00	48.40±0.00	41.57±0.00	81.16±0.00	20.55±0.00	<u>90.80±0.00</u>	58.43±0.00	53.02±7.69	<b>91.50±0.23</b>
BrzMergeInc <sub>g</sub> 15	65.79±1.88	53.74±1.23	5.25±1.37	<u>87.55±0.00</u>	84.60±0.00	40.98±0.00	26.42±0.00	84.97±0.00	15.13±0.00	87.47±0.00	57.51±0.00	43.94±8.82	<b>93.16±0.15</b>
BrzMove <sub>15</sub>	82.37±0.66	72.01±2.01	47.58±1.41	<u>90.81±0.00</u>	90.06±0.00	68.37±0.00	59.74±0.00	82.69±0.00	50.91±0.00	82.53±0.00	87.26±0.00	60.12±3.79	<b>96.03±0.06</b>
BrzMove <sub>g</sub> 15	77.29±0.81	69.92±1.10	44.39±1.70	<u>89.63±0.00</u>	88.05±0.00	64.51±0.00	49.42±0.00	80.50±0.00	45.44±0.00	81.03±0.00	80.03±0.00	60.53±4.96	<b>94.27±0.07</b>
BrzMoveInc <sub>15</sub>	80.61±0.49	71.69±1.16	45.42±1.09	87.45±0.00	<u>87.55±0.00</u>	63.75±0.00	57.93±0.00	79.54±0.00	44.85±0.00	86.93±0.00	81.88±0.00	54.61±4.71	<b>94.81±0.14</b>
BrzMoveInc <sub>g</sub> 15	76.21±0.91	67.21±2.42	41.47±2.40	<u>87.85±0.00</u>	86.27±0.00	57.46±0.00	51.22±0.00	80.28±0.00	35.64±0.00	85.29±0.00	73.28±0.00	58.88±0.59	<b>94.31±0.06</b>
BrzSplit <sub>15</sub>	83.95±1.05	80.54±1.64	31.76±1.84	92.43±0.00	<u>94.08±0.00</u>	61.52±0.00	71.99±0.00	84.69±0.00	43.36±0.00	83.03±0.00	85.01±0.00	67.94±7.99	<b>95.37±0.11</b>
BrzSplit <sub>g</sub> 15	79.52±0.79	71.83±3.63	31.62±0.37	91.27±0.00	<u>90.81±0.00</u>	61.79±0.00	54.22±0.00	85.54±0.00	42.23±0.00	82.39±0.00	77.23±0.00	56.38±5.01	<b>93.70±0.05</b>
BrzSplitInc <sub>15</sub>	68.97±0.97	66.59±3.13	31.61±0.12	88.38±0.00	<u>88.59±0.00</u>	45.78±0.00	55.82±0.00	73.01±0.00	31.44±0.00	<b>90.18±0.00</b>	61.11±0.00	45.04±4.54	87.70±0.68
BrzSplitInc <sub>g</sub> 15	67.80±1.66	64.00±5.83	34.14±0.08	89.50±0.00	87.02±0.00	49.60±0.00	46.46±0.00	83.57±0.00	32.78±0.00	<u>89.96±0.00</u>	60.28±0.00	49.22±7.55	<b>92.61±0.15</b>
MixedInc <sub>15</sub>	<u>87.93±0.61</u>	62.13±5.71	6.30±4.81	60.61±0.00	82.35±0.00	33.21±0.00	65.28±0.00	63.33±0.00	30.17±0.00	<b>91.59±0.00</b>	57.93±0.00	66.14±5.47	84.72±0.33
MixedInc <sub>g</sub> 15	56.57±0.62	36.69±3.64	0.31±0.17	59.77±0.00	52.92±0.00	23.02±0.00	30.68±0.00	50.64±0.00	12.32±0.00	36.23±0.00	<u>60.56±0.00</u>	45.02±5.33	<b>81.02±0.19</b>
Mixed <sub>15</sub>	87.76±0.71	59.38±5.35	4.52±3.08	61.66±0.00	82.69±0.00	31.39±0.00	69.11±0.00	15.86±0.00	36.14±0.00	32.77±0.00	<b>88.69±0.00</b>	67.48±6.18	<u>87.84±0.29</u>
Mixed <sub>g</sub> 15	58.12±0.70	35.38±4.40	2.26±2.41	<u>60.62±0.00</u>	52.91±0.00	18.56±0.00	28.03±0.00	22.55±0.00	16.59±0.00	41.72±0.00	57.76±0.00	47.45±10.60	<b>82.16±0.15</b>
RandInc <sub>15</sub>	39.06±1.32	21.48±3.41	0.26±0.14	61.32±0.00	54.44±0.00	5.99±0.00	32.58±0.00	7.28±0.00	9.56±0.00	<u>62.40±0.00</u>	46.85±0.00	15.73±4.26	<b>70.35±1.82</b>
RandInc <sub>g</sub> 15	42.94±0.86	19.86±3.08	0.23±0.15	<u>63.68±0.00</u>	56.96±0.00	4.10±0.00	33.85±0.00	26.92±0.00	13.60±0.00	62.46±0.00	53.34±0.00	10.53±2.11	<b>84.92±0.10</b>
Rand <sub>15</sub>	39.49±0.92	22.52±2.25	0.31±0.23	<u>67.13±0.00</u>	56.95±0.00	12.22±0.00	31.52±0.00	0.40±0.00	22.95±0.00	62.98±0.00	47.55±0.00	17.11±1.63	<b>80.62±0.60</b>
Rand <sub>g</sub> 15	41.43±1.34	20.25±2.23	0.16±0.15	<u>65.74±0.00</u>	56.31±0.00	7.64±0.00	33.01±0.00	9.05±0.00	20.98±0.00	60.71±0.00	48.99±0.00	9.91±3.43	<b>86.21±0.74</b>
RandTreeInc <sub>15</sub>	59.38±1.17	31.25±1.79	0.23±0.28	67.72±0.00	64.38±0.00	17.47±0.00	34.89±0.00	59.00±0.00	14.56±0.00	<u>69.40±0.00</u>	45.73±0.00	24.79±2.57	<b>84.15±0.39</b>
RandTreeInc <sub>g</sub> 15	48.58±1.26	27.37±0.37	0.41±0.51	67.22±0.00	58.95±0.00	16.35±0.00	25.87±0.00	58.99±0.00	12.31±0.00	<u>70.76±0.00</u>	31.84±0.00	20.87±3.30	<b>81.65±0.30</b>
RandTree <sub>15</sub>	62.76±1.47	27.85±1.79	0.20±0.14	<u>67.88±0.00</u>	59.19±0.00	20.55±0.00	38.52±0.00	41.61±0.00	14.21±0.00	66.45±0.00	56.11±0.00	21.45±2.74	<b>71.27±0.53</b>
RandTree <sub>g</sub> 15	50.12±0.96	21.91±1.44	0.06±0.11	<u>67.62±0.00</u>	59.52±0.00	13.05±0.00	23.08±0.00	31.84±0.00	17.89±0.00	67.52±0.00	37.76±0.00	15.21±1.21	<b>82.30±0.11</b>
SeaInc <sub>15</sub>	13.95±0.89	8.06±0.41	1.08±0.42	<b>82.08±0.00</b>	80.36±0.00	10.01±0.00	3.27±0.00	64.23±0.00	0.24±0.00	<u>80.48±0.00</u>	39.53±0.00	37.78±6.44	78.45±0.50
SeaInc <sub>g</sub> 15	13.01±0.49	7.32±1.19	0.90±0.46	<u>81.96±0.00</u>	80.46±0.00	10.17±0.00	3.20±0.00	65.42±0.00	0.16±0.00	79.97±0.00	44.48±0.00	40.69±4.11	<b>84.02±0.06</b>
Sea <sub>15</sub>	8.42±1.34	5.22±0.29	1.38±0.22	81.87±0.00	80.82±0.00	0.66±0.00	1.00±0.00	68.92±0.00	0.09±0.00	<u>82.43±0.00</u>	38.28±0.00	33.26±4.12	<b>83.77±0.21</b>
Sea <sub>g</sub> 15	7.74±0.60	5.41±0.38	0.88±0.47	81.83±0.00	80.20±0.00	0.14±0.00	1.74±0.00	71.85±0.00	0.00±0.00	<u>82.09±0.00</u>	41.07±0.00	35.86±7.51	<b>84.44±0.05</b>
SineInc <sub>15</sub>	82.86±0.84	36.33±2.16	46.01±2.97	61.64±0.00	63.41±0.00	50.85±0.00	49.42±0.00	81.05±0.00	51.29±0.00	78.63±0.00	<u>92.18±0.00</u>	67.70±3.74	<b>89.17±0.50</b>
SineInc <sub>g</sub> 15	39.45±1.23	19.14±2.29	15.79±1.76	58.39±0.00	37.04±0.00	16.13±0.00	18.21±0.00	67.32±0.00	10.20±0.00	<u>71.39±0.00</u>	49.50±0.00	39.33±2.23	<b>81.30±0.25</b>
Sine <sub>15</sub>	85.62±0.53	39.47±7.47	46.42±1.21	66.45±0.00	66.60±0.00	58.43±0.00	55.49±0.00	84.59±0.00	53.72±0.00	83.03±0.00	<b>93.00±0.00</b>	69.28±2.19	92.65±0.19
Sine <sub>g</sub> 15	40.55±0.71	16.89±2.42	15.59±1.38	63.58±0.00	33.37±0.00	14.97±0.00	17.86±0.00	<u>73.23±0.00</u>	11.24±0.00	72.38±0.00	49.69±0.00	35.20±2.56	<b>82.27±0.13</b>
Real World													
CodRna15	78.38±0.51	63.29±3.83	0.08±0.16	67.40±0.00	<u>89.05±0.00</u>	29.19±0.00	48.26±0.00	10.10±0.00	32.49±0.00	46.22±0.00	81.95±0.00	47.17±12.90	<b>93.27±0.14</b>
Elec15	77.97±0.90	52.57±2.67	34.72±5.94	73.54±0.00	85.23±0.00	52.10±0.00	55.63±0.00	<b>89.61±0.00</b>	37.77±0.00	69.52±0.00	<u>87.24±0.00</u>	60.69±3.52	82.12±1.17
GMSC15	77.51±0.39	62.23±2.66	56.18±0.20	<u>84.42±0.00</u>	<b>85.23±0.00</b>	54.36±0.00	59.34±0.00	76.88±0.00	59.21±0.00	84.34±0.00	82.82±0.00	67.76±2.16	71.10±0.73
Hepatitis15	31.16±1.06	27.93±4.96	0.16±0.13	<u>69.35±0.00</u>	64.30±0.00	26.92±0.00	18.33±0.00	7.20±0.00	6.22±0.00	56.84±0.00	35.18±0.00	9.16±3.77	<b>87.84±0.88</b>
Loan15	0.03±0.03	0.13±0.07	0.00±0.00	30.03±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.30±0.00	11.49±0.00	0.00±0.00	<u>30.51±0.00</u>	0.84±0.00	2.04±0.66	<b>57.21±2.30</b>
MiniBooNE15	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>86.95±0.40</b>
NOAA15	33.81±2.25	8.44±6.81	0.00±0.00	54.66±0.00	<u>59.15±0.00</u>	16.23±0.00	18.59±0.00	35.85±0.00	16.22±0.00	54.55±0.00	57.67±0.00	29.84±3.07	<b>66.60±0.93</b>
PAKDD15	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<u>35.74±0.00</u>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	12.46±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>45.65±0.67</b>
Poker15	25.15±2.61	18.09±4.68	0.28±0.16	<b>50.68±0.00</b>	20.39±0.00	1.21±0.00	10.47±0.00	9.93±0.00	1.30±0.00	9.96±0.00	30.62±0.00	5.87±0.53	<u>45.26±0.74</u>
TripAdvisor15	8.66±15.50	0.00±0.00	0.70±1.41	<u>39.21±0.00</u>	3.52±0.00	0.00±0.00	3.52±0.00	15.05±0.00	0.00±0.00	3.52±0.00	13.52±0.00	3.52±0.00	<b>87.96±8.80</b>
Twitter15	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>62.08±8.81</b>

Table 16: Kappa performance of algorithms on data streams with 15% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder5	58.10±0.62	46.58±1.39	25.47±0.35	31.80±0.00	48.93±0.00	41.79±0.00	26.04±0.00	34.71±0.00	22.67±0.00	35.54±0.00	<u>54.36±0.00</u>	19.92±6.10	<b>61.88±0.11</b>
BrzIncBorder <sub>g</sub> 15	<b>60.93±0.72</b>	51.39±1.58	31.27±0.71	35.47±0.00	49.49±0.00	46.81±0.00	47.49±0.00	29.15±0.00	30.13±0.00	38.00±0.00	54.63±0.00	22.27±4.00	<u>57.99±0.51</u>
BrzIncBorder <sub>g</sub> 15	<u>60.75±0.75</u>	50.06±1.42	31.35±0.21	37.01±0.00	51.20±0.00	48.76±0.00	43.99±0.00	34.82±0.00	29.02±0.00	37.38±0.00	53.37±0.00	20.13±2.47	<b>61.67±0.09</b>
BrzMerge <sub>g</sub> 15	<b>71.94±0.92</b>	53.28±1.09	16.77±0.41	39.68±0.00	62.77±0.00	49.36±0.00	33.67±0.00	42.85±0.00	25.18±0.00	26.90±0.00	59.66±0.00	31.58±1.36	<u>70.42±0.36</u>
BrzMerge <sub>g</sub> 15	<u>64.68±1.52</u>	47.53±1.43	11.92±0.55	36.06±0.00	59.24±0.00	40.52±0.00	28.94±0.00	32.16±0.00	17.04±0.00	26.88±0.00	60.20±0.00	28.40±0.83	<b>66.63±0.42</b>
BrzMergeInc <sub>g</sub> 15	<u>58.43±2.75</u>	43.11±2.13	4.94±0.61	32.48±0.00	57.11±0.00	35.46±0.00	28.27±0.00	30.48±0.00	11.54±0.00	31.70±0.00	43.65±0.00	21.31±3.17	<b>66.16±0.25</b>
BrzMergeInc <sub>g</sub> 15	<u>53.01±1.96</u>	37.85±0.78	2.56±0.73	29.04±0.00	53.05±0.00	27.47±0.00	15.07±0.00	28.55±0.00	7.60±0.00	28.00±0.00	44.71±0.00	17.40±4.27	<b>63.82±0.23</b>
BrzMove <sub>g</sub> 15	<u>71.13±0.77</u>	54.88±1.96	34.38±1.24	41.90±0.00	57.94±0.00	55.07±0.00	44.88±0.00	54.00±0.00	39.14±0.00	33.89±0.00	66.65±0.00	33.32±2.02	<b>75.14±0.24</b>
BrzMove <sub>g</sub> 15	<u>63.99±0.72</u>	52.18±1.15	31.30±1.22	39.31±0.00	52.89±0.00	50.26±0.00	34.74±0.00	35.99±0.00	33.38±0.00	30.88±0.00	59.81±0.00	31.34±1.60	<b>69.23±0.08</b>
BrzMoveInc <sub>g</sub> 15	<u>69.14±0.43</u>	54.02±1.53	33.86±0.84	37.42±0.00	56.31±0.00	50.38±0.00	41.84±0.00	52.51±0.00	35.76±0.00	38.82±0.00	63.24±0.00	30.20±1.89	<b>74.36±0.25</b>
BrzMoveInc <sub>g</sub> 15	<u>62.29±0.90</u>	48.90±2.09	29.20±1.63	35.22±0.00	51.20±0.00	43.51±0.00	36.66±0.00	41.83±0.00	27.01±0.00	36.62±0.00	53.91±0.00	30.66±1.47	<b>69.44±0.13</b>
BrzSplit <sub>g</sub> 15	<b>74.17±1.17</b>	63.64±1.56	24.25±1.26	50.19±0.00	65.55±0.00	47.16±0.00	59.60±0.00	44.64±0.00	32.16±0.00	35.70±0.00	63.69±0.00	41.80±5.85	<u>71.05±0.30</u>
BrzSplit <sub>g</sub> 15	<b>68.20±0.99</b>	54.87±3.03	22.91±0.22	43.66±0.00	62.29±0.00	46.36±0.00	41.82±0.00	37.31±0.00	31.08±0.00	33.71±0.00	66.08±0.00	28.38±1.73	<u>66.81±0.16</u>
BrzSplitInc <sub>g</sub> 15	<u>59.08±1.12</u>	50.19±2.92	24.47±0.11	37.75±0.00	58.51±0.00	36.23±0.00	43.02±0.00	27.24±0.00	25.51±0.00	36.12±0.00	53.91±0.00	25.09±2.13	<b>63.23±0.65</b>
BrzSplitInc <sub>g</sub> 15	<u>55.33±1.39</u>	46.84±4.87	24.55±0.08	35.86±0.00	53.60±0.00	37.09±0.00	35.37±0.00	32.35±0.00	25.32±0.00	41.27±0.00	36.24±0.00	27.30±3.68	<b>63.66±0.17</b>
MixedInc <sub>g</sub> 15	<u>85.63±0.59</u>	55.42±5.56	3.52±2.78	16.84±0.00	65.04±0.00	23.85±0.00	58.54±0.00	8.90±0.00	23.47±0.00	16.43±0.00	<b>89.33±0.00</b>	55.96±8.12	58.76±0.70
MixedInc <sub>g</sub> 15	<u>48.44±0.50</u>	27.19±2.63	0.12±0.06	13.96±0.00	31.59±0.00	13.67±0.00	22.06±0.00	5.98±0.00	7.91±0.00	5.18±0.00	<b>50.68±0.00</b>	28.69±3.89	47.28±0.30
Mixed <sub>g</sub> 15	<u>85.63±0.88</u>	52.11±4.73	2.47±1.78	16.32±0.00	65.63±0.00	21.99±0.00	63.80±0.00	0.64±0.00	29.58±0.00	3.92±0.00	<b>85.64±0.00</b>	53.08±7.56	56.81±0.84
Mixed <sub>g</sub> 15	<b>49.17±1.04</b>	25.92±3.11	1.28±1.37	12.57±0.00	30.62±0.00	11.05±0.00	19.81±0.00	0.62±0.00	12.34±0.00	15.06±0.00	<u>47.52±0.00</u>	31.86±6.72	45.74±0.52
RandInc <sub>g</sub> 15	<u>30.68±1.23</u>	13.29±2.44	0.11±0.08	3.40±0.00	<b>41.78±0.00</b>	3.49±0.00	21.12±0.00	-0.22±0.00	5.81±0.00	3.20±0.00	37.46±0.00	4.26±1.67	<u>39.94±1.56</u>
RandInc <sub>g</sub> 15	32.87±1.00	11.38±2.26	0.08±0.06	3.46±0.00	<u>45.42±0.00</u>	1.99±0.00	20.83±0.00	0.08±0.00	7.74±0.00	3.07±0.00	43.81±0.00	2.94±1.01	<b>47.98±2.12</b>
Rand <sub>g</sub> 15	30.32±0.81	13.78±1.52	0.12±0.10	5.20±0.00	<u>45.72±0.00</u>	7.11±0.00	20.98±0.00	-0.08±0.00	16.40±0.00	3.36±0.00	37.79±0.00	5.63±0.96	<b>45.97±1.06</b>
Rand <sub>g</sub> 15	30.61±1.38	11.15±1.36	0.05±0.05	4.09±0.00	<u>44.27±0.00</u>	3.95±0.00	20.66±0.00	-0.05±0.00	13.13±0.00	2.85±0.00	38.30±0.00	2.80±1.57	<b>49.28±1.79</b>
RandTreeInc <sub>g</sub> 15	51.73±1.29	21.03±1.62	0.12±0.15	12.46±0.00	41.77±0.00	12.97±0.00	21.37±0.00	7.05±0.00	10.31±0.00	12.57±0.00	33.14±0.00	11.17±1.38	<b>57.13±1.00</b>
RandTreeInc <sub>g</sub> 15	<u>35.66±1.34</u>	16.55±0.43	0.19±0.23	11.56±0.00	31.59±0.00	10.72±0.00	15.01±0.00	6.05±0.00	8.69±0.00	14.95±0.00	17.84±0.00	7.57±0.77	<b>47.81±0.72</b>
RandTree <sub>g</sub> 15	<b>55.30±1.68</b>	18.48±1.37	0.09±0.07	13.27±0.00	35.50±0.00	14.60±0.00	24.15±0.00	5.00±0.00	9.57±0.00	11.16±0.00	<u>44.08±0.00</u>	8.06±1.56	37.70±1.03
RandTree <sub>g</sub> 15	<u>37.89±1.01</u>	12.67±0.53	0.01±0.02	11.09±0.00	32.18±0.00	7.91±0.00	11.67±0.00	4.04±0.00	8.82±0.00	11.37±0.00	26.16±0.00	4.78±0.70	<b>47.38±0.50</b>
SeaInc <sub>g</sub> 15	5.44±0.42	2.86±0.15	0.38±0.17	24.78±0.00	<u>29.46±0.00</u>	4.10±0.00	0.80±0.00	17.44±0.00	0.04±0.00	26.22±0.00	16.75±0.00	13.36±1.95	<b>38.02±0.20</b>
SeaInc <sub>g</sub> 15	4.79±0.26	2.46±0.53	0.31±0.16	24.55±0.00	<u>29.68±0.00</u>	4.20±0.00	0.84±0.00	17.98±0.00	0.04±0.00	25.18±0.00	18.38±0.00	14.47±1.43	<b>39.99±0.11</b>
Sea <sub>g</sub> 15	2.34±0.39	1.42±0.09	0.43±0.07	26.26±0.00	<u>32.09±0.00</u>	0.15±0.00	0.20±0.00	14.75±0.00	0.03±0.00	26.57±0.00	15.14±0.00	11.33±1.39	<b>41.04±0.20</b>
Sea <sub>g</sub> 15	2.04±0.20	1.42±0.08	0.26±0.15	26.03±0.00	<u>31.15±0.00</u>	0.02±0.00	0.40±0.00	16.53±0.00	-0.01±0.00	25.31±0.00	16.22±0.00	12.14±2.63	<b>41.57±0.17</b>
SineInc <sub>g</sub> 15	<b>78.95±0.76</b>	27.69±1.88	31.37±2.22	18.16±0.00	47.77±0.00	39.48±0.00	37.65±0.00	41.95±0.00	41.23±0.00	33.86±0.00	<u>78.15±0.00</u>	41.66±2.64	75.37±0.46
SineInc <sub>g</sub> 15	29.73±1.05	11.91±1.21	9.34±0.94	10.64±0.00	17.87±0.00	10.18±0.00	11.03±0.00	22.52±0.00	7.37±0.00	18.14±0.00	<u>34.93±0.00</u>	19.65±0.82	<b>50.49±0.43</b>
Sine <sub>g</sub> 15	<u>81.65±0.63</u>	29.07±6.38	31.60±1.01	23.72±0.00	49.56±0.00	46.13±0.00	43.62±0.00	37.84±0.00	42.28±0.00	31.07±0.00	<b>82.01±0.00</b>	44.02±2.83	78.96±0.47
Sine <sub>g</sub> 15	30.44±0.43	10.18±1.37	9.19±0.87	14.97±0.00	16.36±0.00	9.40±0.00	10.24±0.00	17.63±0.00	7.57±0.00	21.14±0.00	<u>35.49±0.00</u>	15.91±2.07	<b>50.99±0.21</b>
Real World													
CodRna15	<u>65.72±0.63</u>	47.18±1.92	0.05±0.10	6.69±0.00	55.84±0.00	21.52±0.00	36.12±0.00	-0.49±0.00	24.10±0.00	0.95±0.00	63.22±0.00	28.92±11.36	<b>75.13±0.14</b>
Elec15	68.77±1.12	38.02±2.05	28.16±3.36	32.24±0.00	68.42±0.00	45.63±0.00	43.61±0.00	<b>78.01±0.00</b>	29.64±0.00	37.45±0.00	<u>76.11±0.00</u>	50.61±2.24	70.54±1.56
GMSC15	<u>69.09±0.35</u>	49.81±1.92	42.35±0.16	53.26±0.00	59.38±0.00	44.33±0.00	48.51±0.00	46.87±0.00	49.19±0.00	50.63±0.00	<u>68.84±0.00</u>	48.50±1.89	32.29±0.82
Hepatitis15	21.13±0.79	17.62±3.25	0.05±0.03	2.92±0.00	<u>37.00±0.00</u>	17.85±0.00	11.46±0.00	-0.22±0.00	3.84±0.00	0.92±0.00	21.37±0.00	5.09±2.25	<b>76.44±1.64</b>
Loan15	0.00±0.01	-0.01±0.03	0.00±0.00	<u>0.27±0.00</u>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.04±0.00	-1.25±0.00	0.00±0.00	0.25±0.00	0.02±0.00	0.14±0.09	<b>18.79±0.52</b>
MiniBooNE15	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>51.82±0.93</b>
NOAA15	18.96±1.41	4.11±4.15	0.00±0.00	6.69±0.00	27.33±0.00	8.22±0.00	8.76±0.00	-4.84±0.00	8.72±0.00	7.55±0.00	<u>33.98±0.00</u>	9.21±1.96	<b>36.78±1.23</b>
PAKDD15	-0.01±0.01	-0.02±0.01	0.00±0.00	<u>0.06±0.00</u>	-0.01±0.00	0.00±0.00	-0.03±0.00	-0.16±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	-0.01±0.00	-0.03±0.00	<b>14.20±0.57</b>
Poker15	20.31±2.41	12.20±3.80	0.10±0.07	1.92±0.00	14.29±0.00	0.68±0.00	6.30±0.00	-0.26±0.00	0.93±0.00	2.99±0.00	<u>23.34±0.00</u>	3.30±0.36	<b>16.31±0.45</b>
TripAdvisor15	6.81±11.92	0.00±0.00	0.64±1.29	<u>29.81±0.00</u>	3.21±0.00	0.00±0.00	3.22±0.00	13.74±0.00	0.00±0.00	3.22±0.00	11.34±0.00	3.22±0.00	<b>80.29±13.90</b>
Twitter15	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>48.43±10.11</b>



Table 17: Accuracy performance of algorithms on data streams with 20% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder	97.57±0.04	96.86±0.10	96.64±0.02	84.16±0.00	93.00±0.00	96.84±0.00	96.91±0.00	84.10±0.00	96.89±0.00	86.25±0.00	97.25±0.00	95.47±0.07	91.04±0.07
BrzIncBorder <sub>r</sub>	97.96±0.01	97.33±0.06	96.96±0.01	87.19±0.00	94.61±0.00	97.31±0.00	97.37±0.00	89.27±0.00	97.25±0.00	89.34±0.00	97.08±0.00	95.86±0.17	92.25±0.10
BrzIncBorder <sub>g</sub>	97.86±0.08	97.23±0.06	96.82±0.01	86.51±0.00	94.69±0.00	97.15±0.00	97.28±0.00	90.41±0.00	97.11±0.00	88.68±0.00	97.40±0.00	95.52±0.21	91.72±0.07
BrzMerge <sub>a</sub>	98.13±0.02	97.28±0.03	96.90±0.01	87.67±0.00	96.66±0.00	97.33±0.00	97.13±0.00	78.13±0.00	96.98±0.00	83.76±0.00	97.70±0.00	94.97±0.59	93.76±0.05
BrzMerge <sub>g</sub>	97.86±0.04	97.17±0.06	96.85±0.01	87.24±0.00	96.09±0.00	97.16±0.00	96.98±0.00	75.80±0.00	96.92±0.00	83.56±0.00	97.59±0.00	95.17±0.80	92.76±0.03
BrzMergeInc <sub>a</sub>	98.30±0.07	97.64±0.03	97.52±0.00	87.84±0.00	96.95±0.00	97.74±0.00	97.61±0.00	75.86±0.00	97.57±0.00	88.27±0.00	97.76±0.00	95.52±0.82	94.60±0.08
BrzMergeInc <sub>g</sub>	98.08±0.05	97.67±0.02	97.58±0.00	86.36±0.00	97.11±0.00	97.73±0.00	97.63±0.00	76.13±0.00	97.62±0.00	84.84±0.00	97.93±0.00	95.04±1.12	93.83±0.07
BrzMove <sub>a</sub>	98.08±0.05	97.08±0.08	97.09±0.04	89.40±0.00	95.44±0.00	97.39±0.00	97.07±0.00	91.84±0.00	97.11±0.00	88.22±0.00	97.77±0.00	95.04±0.57	94.90±0.05
BrzMove <sub>g</sub>	97.66±0.03	97.00±0.03	96.95±0.02	88.89±0.00	95.09±0.00	97.22±0.00	96.96±0.00	68.26±0.00	96.95±0.00	81.13±0.00	97.48±0.00	94.65±0.31	93.49±0.04
BrzMoveInc <sub>a</sub>	98.14±0.02	97.15±0.07	97.15±0.03	88.97±0.00	95.64±0.00	97.53±0.00	97.04±0.00	95.63±0.00	97.36±0.00	87.28±0.00	97.64±0.00	94.92±0.55	95.22±0.07
BrzMoveInc <sub>g</sub>	97.69±0.03	97.06±0.06	97.03±0.01	86.97±0.00	94.88±0.00	97.28±0.00	97.03±0.00	90.96±0.00	97.11±0.00	88.48±0.00	97.61±0.00	94.26±0.80	93.64±0.03
BrzSplit <sub>l</sub>	98.29±0.05	97.40±0.06	96.95±0.01	91.38±0.00	96.64±0.00	97.39±0.00	97.30±0.00	88.26±0.00	97.21±0.00	87.37±0.00	97.95±0.00	95.17±0.50	93.76±0.07
BrzSplit <sub>g</sub>	97.87±0.07	97.25±0.06	96.96±0.01	88.67±0.00	96.51±0.00	97.27±0.00	97.25±0.00	76.35±0.00	97.13±0.00	86.42±0.00	97.64±0.00	94.79±0.45	92.65±0.06
BrzSplitInc <sub>a</sub>	98.49±0.02	97.87±0.02	97.79±0.00	90.15±0.00	96.64±0.00	98.00±0.00	97.87±0.00	87.01±0.00	97.89±0.00	87.50±0.00	98.43±0.00	95.89±0.64	94.74±0.13
BrzSplitInc <sub>g</sub>	98.29±0.04	97.86±0.02	97.73±0.01	90.10±0.00	96.74±0.00	97.97±0.00	97.80±0.00	81.65±0.00	97.82±0.00	86.38±0.00	98.21±0.00	95.98±0.17	94.09±0.10
MixedInc <sub>a</sub>	98.75±0.06	97.05±0.16	95.61±0.01	51.05±0.00	94.19±0.00	96.06±0.00	96.15±0.00	77.59±0.00	96.52±0.00	23.85±0.00	98.99±0.00	96.93±0.31	89.59±0.27
MixedInc <sub>g</sub>	96.89±0.25	96.08±0.06	95.61±0.00	42.10±0.00	90.63±0.00	95.50±0.00	95.72±0.00	77.72±0.00	95.88±0.00	19.13±0.00	95.91±0.00	95.51±0.41	83.96±0.23
Mixed <sub>a</sub>	98.79±0.05	96.68±0.16	95.79±0.00	52.65±0.00	94.58±0.00	96.45±0.00	96.41±0.00	76.81±0.00	96.86±0.00	39.95±0.00	99.32±0.00	97.08±0.34	88.95±0.19
Mixed <sub>g</sub>	96.45±0.50	96.03±0.05	95.84±0.01	52.81±0.00	92.66±0.00	95.94±0.00	95.87±0.00	79.27±0.00	96.16±0.00	39.66±0.00	96.89±0.00	95.34±0.18	82.75±0.72
RandInc <sub>a</sub>	99.04±0.01	98.92±0.01	98.91±0.00	57.88±0.00	99.08±0.00	98.94±0.00	98.91±0.00	86.21±0.00	98.97±0.00	68.61±0.00	99.04±0.00	98.37±0.18	85.82±0.67
RandInc <sub>g</sub>	99.03±0.01	98.91±0.01	98.92±0.00	60.06±0.00	99.07±0.00	98.94±0.00	98.90±0.00	83.84±0.00	98.98±0.00	67.09±0.00	99.03±0.00	98.38±0.18	87.12±0.18
Rand <sub>a</sub>	99.01±0.01	98.92±0.02	98.90±0.00	61.71±0.00	99.10±0.00	98.94±0.00	98.92±0.00	93.95±0.00	98.97±0.00	66.90±0.00	99.04±0.00	98.41±0.18	85.00±0.46
Rand <sub>g</sub>	99.02±0.00	98.93±0.01	98.92±0.00	61.19±0.00	99.10±0.00	98.94±0.00	98.93±0.00	81.35±0.00	98.97±0.00	66.34±0.00	99.06±0.00	98.42±0.18	87.14±0.31
RandTreeInc <sub>a</sub>	97.83±0.03	97.04±0.05	96.70±0.00	69.34±0.00	95.02±0.00	96.90±0.00	96.73±0.00	65.42±0.00	96.88±0.00	69.62±0.00	96.83±0.00	95.68±0.10	89.83±0.29
RandTreeInc <sub>g</sub>	97.29±0.03	96.84±0.02	96.75±0.00	68.48±0.00	95.14±0.00	96.80±0.00	96.77±0.00	70.43±0.00	96.83±0.00	70.16±0.00	96.64±0.00	95.36±0.32	87.12±0.24
RandTree <sub>a</sub>	97.74±0.08	96.88±0.04	96.73±0.00	70.05±0.00	95.30±0.00	96.82±0.00	96.74±0.00	62.86±0.00	96.86±0.00	66.91±0.00	97.05±0.00	95.50±0.32	82.43±0.54
RandTree <sub>g</sub>	97.18±0.04	96.75±0.03	96.70±0.00	71.77±0.00	95.35±0.00	96.71±0.00	96.72±0.00	68.48±0.00	96.76±0.00	66.91±0.00	96.99±0.00	95.54±0.03	86.59±0.31
SeaInc <sub>a</sub>	94.66±0.01	94.75±0.02	94.82±0.01	77.27±0.00	85.28±0.00	94.84±0.00	94.81±0.00	78.53±0.00	94.84±0.00	79.75±0.00	93.14±0.00	90.96±1.37	83.48±0.12
SeaInc <sub>g</sub>	94.72±0.01	94.77±0.03	94.86±0.01	77.98±0.00	85.27±0.00	94.82±0.00	94.85±0.00	80.68±0.00	94.88±0.00	79.62±0.00	91.53±0.00	90.43±0.96	82.55±0.15
Sea <sub>a</sub>	94.84±0.01	94.83±0.01	94.89±0.01	78.83±0.00	85.83±0.00	94.91±0.00	94.89±0.00	68.45±0.00	94.91±0.00	78.34±0.00	93.39±0.00	92.11±1.15	82.61±0.18
Sea <sub>g</sub>	94.87±0.01	94.86±0.01	94.90±0.01	78.88±0.00	85.91±0.00	94.93±0.00	94.90±0.00	64.19±0.00	94.93±0.00	77.34±0.00	93.35±0.00	91.81±1.20	82.42±0.08
SineInc <sub>a</sub>	98.38±0.05	96.23±0.07	95.59±0.02	67.58±0.00	93.28±0.00	96.17±0.00	96.10±0.00	89.48±0.00	96.42±0.00	78.31±0.00	98.31±0.00	94.71±0.49	95.18±0.10
SineInc <sub>g</sub>	96.27±0.01	95.89±0.04	95.81±0.02	58.97±0.00	93.05±0.00	95.74±0.00	95.85±0.00	75.90±0.00	95.92±0.00	71.30±0.00	96.08±0.00	93.68±0.49	85.30±0.13
Sine <sub>a</sub>	98.37±0.04	96.06±0.12	95.63±0.06	66.85±0.00	93.46±0.00	96.06±0.00	96.05±0.00	78.22±0.00	96.51±0.00	79.84±0.00	97.17±0.00	94.42±0.33	94.85±0.11
Sine <sub>g</sub>	96.33±0.04	95.90±0.03	95.84±0.01	55.74±0.00	94.04±0.00	95.76±0.00	95.83±0.00	63.94±0.00	95.91±0.00	71.85±0.00	96.10±0.00	94.05±0.38	84.61±0.13
Real World													
CodRna20	98.84±0.01	98.38±0.08	98.41±0.00	38.35±0.00	97.67±0.00	98.47±0.00	98.50±0.00	57.20±0.00	98.56±0.00	29.30±0.00	98.43±0.00	97.83±0.10	94.94±0.09
Elec20	95.87±0.31	94.38±0.29	92.44±0.43	54.55±0.00	93.27±0.00	94.55±0.00	94.74±0.00	93.29±0.00	94.46±0.00	65.74±0.00	96.56±0.00	94.89±0.33	86.35±0.53
GMSC20	97.45±0.05	95.78±0.21	93.99±0.03	92.65±0.00	94.57±0.00	95.70±0.00	95.84±0.00	95.28±0.00	96.13±0.00	92.16±0.00	97.17±0.00	94.78±0.29	86.75±0.51
Hepatitis20	99.70±0.00	99.68±0.00	99.68±0.01	33.57±0.00	99.55±0.00	99.70±0.00	99.68±0.00	95.90±0.00	99.70±0.00	38.70±0.00	99.63±0.00	99.63±0.01	93.51±0.54
Loan20	99.29±0.00	99.26±0.00	99.29±0.00	10.05±0.00	99.29±0.00	99.29±0.00	99.24±0.00	92.66±0.00	99.29±0.00	15.27±0.00	99.26±0.00	99.05±0.01	83.03±0.85
MiniBooNE20	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	90.48±0.12
NOAA20	94.84±0.07	94.84±0.01	94.89±0.00	41.68±0.00	92.02±0.00	94.86±0.00	94.81±0.00	54.53±0.00	94.84±0.00	51.88±0.00	94.40±0.00	91.95±1.39	71.54±0.45
PAKDD20	99.96±0.00	99.96±0.00	99.96±0.01	54.61±0.00	99.96±0.00	99.96±0.00	99.96±0.00	71.45±0.00	99.96±0.00	0.00±0.00	99.96±0.00	99.96±0.00	70.05±1.75
Poker20	99.19±0.02	99.02±0.03	98.88±0.14	32.99±0.00	99.09±0.00	99.01±0.00	99.03±0.00	50.83±0.00	99.03±0.00	98.00±0.00	99.10±0.00	98.94±0.01	73.35±0.34
TripAdvisor20	99.96±0.00	99.96±0.00	99.96±0.00	99.92±0.00	99.96±0.00	99.96±0.00	99.96±0.00	99.96±0.00	99.96±0.00	99.96±0.00	99.95±0.00	99.96±0.00	92.46±2.74
Twitter20	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	89.59±5.63

Table 18: Recall performance of algorithms on data streams with 20% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder	40.60±1.02	28.14±3.08	8.37±0.98	97.40±0.00	88.02±0.00	14.42±0.00	11.46±0.00	93.98±0.00	7.97±0.00	95.82±0.00	26.48±0.00	8.77±1.46	97.48±0.16
BrzIncBorder <sub>a</sub>	48.04±1.27	40.53±2.77	15.82±0.54	96.65±0.00	80.00±0.00	27.62±0.00	24.88±0.00	68.64±0.00	12.20±0.00	92.05±0.00	52.00±0.00	12.00±1.32	91.12±1.33
BrzIncBorder <sub>g</sub>	48.07±1.95	39.58±1.61	15.40±0.67	97.04±0.00	83.13±0.00	27.39±0.00	24.72±0.00	79.04±0.00	11.69±0.00	92.04±0.00	48.92±0.00	16.09±2.40	96.73±0.24
BrzMerge <sub>a</sub>	55.33±1.09	40.35±2.05	6.99±0.48	91.20±0.00	83.19±0.00	23.57±0.00	16.64±0.00	85.82±0.00	7.02±0.00	90.45±0.00	42.20±0.00	28.65±6.01	97.46±0.16
BrzMerge <sub>g</sub>	47.46±1.32	33.66±3.58	4.73±0.37	90.80±0.00	78.59±0.00	17.22±0.00	10.12±0.00	92.98±0.00	4.84±0.00	88.49±0.00	32.49±0.00	25.64±9.21	95.33±0.09
BrzMergeInc <sub>a</sub>	42.56±3.21	29.66±0.98	0.93±0.18	85.63±0.00	72.98±0.00	13.08±0.00	7.46±0.00	81.32±0.00	2.73±0.00	93.35±0.00	20.35±0.00	20.99±10.03	90.58±0.86
BrzMergeInc <sub>g</sub>	32.10±2.43	22.94±3.28	0.58±0.21	87.74±0.00	67.24±0.00	9.44±0.00	4.85±0.00	86.70±0.00	1.98±0.00	91.21±0.00	19.98±0.00	21.96±9.55	93.40±0.25
BrzMove <sub>a</sub>	60.79±1.82	41.79±4.27	18.61±1.12	86.78±0.00	78.71±0.00	37.22±0.00	28.53±0.00	96.52±0.00	14.89±0.00	75.75±0.00	61.41±0.00	30.88±2.51	98.13±0.10
BrzMove <sub>g</sub>	51.40±0.77	38.58±3.67	14.79±0.36	88.50±0.00	78.17±0.00	32.72±0.00	16.13±0.00	78.95±0.00	10.22±0.00	82.43±0.00	53.24±0.00	30.33±6.51	96.23±0.29
BrzMoveInc <sub>a</sub>	58.28±0.61	42.97±3.04	18.58±1.02	87.91±0.00	77.51±0.00	37.16±0.00	23.60±0.00	80.36±0.00	19.59±0.00	89.13±0.00	58.76±0.00	31.64±6.72	95.67±0.44
BrzMoveInc <sub>g</sub>	46.95±0.66	37.86±2.26	16.14±0.59	87.58±0.00	75.34±0.00	32.23±0.00	23.03±0.00	73.44±0.00	15.03±0.00	84.12±0.00	49.82±0.00	30.18±3.62	95.63±0.17
BrzSplit <sub>a</sub>	65.77±1.30	54.85±3.13	13.22±0.20	91.24±0.00	88.94±0.00	33.08±0.00	33.28±0.00	91.31±0.00	19.01±0.00	80.05±0.00	55.30±0.00	27.85±4.87	98.13±0.08
BrzSplit <sub>g</sub>	52.38±2.69	46.47±3.20	11.62±0.15	90.89±0.00	81.20±0.00	27.47±0.00	23.90±0.00	89.04±0.00	14.31±0.00	79.89±0.00	48.01±0.00	33.11±1.92	95.39±0.12
BrzSplitInc <sub>a</sub>	46.38±0.96	42.07±1.97	13.73±0.18	84.93±0.00	77.78±0.00	26.64±0.00	25.25±0.00	83.03±0.00	14.69±0.00	92.13±0.00	45.41±0.00	21.06±3.65	86.05±1.02
BrzSplitInc <sub>g</sub>	42.97±2.04	35.75±2.26	13.05±0.37	87.31±0.00	73.95±0.00	26.56±0.00	15.65±0.00	86.97±0.00	10.79±0.00	87.76±0.00	40.55±0.00	24.97±3.03	90.88±0.41
MixedInc <sub>a</sub>	75.91±1.46	40.48±3.79	0.18±0.16	67.67±0.00	68.67±0.00	16.32±0.00	49.95±0.00	25.26±0.00	25.41±0.00	96.26±0.00	80.69±0.00	50.20±3.57	83.10±0.70
MixedInc <sub>g</sub>	43.18±1.41	21.54±1.36	0.02±0.04	72.12±0.00	43.63±0.00	7.91±0.00	18.65±0.00	17.88±0.00	8.65±0.00	96.72±0.00	31.92±0.00	31.09±3.08	80.34±0.31
Mixed <sub>a</sub>	78.09±0.78	35.43±3.87	0.23±0.29	72.06±0.00	71.52±0.00	21.12±0.00	50.10±0.00	17.02±0.00	27.87±0.00	93.74±0.00	87.17±0.00	49.23±3.23	86.72±0.28
Mixed <sub>g</sub>	45.03±1.20	20.47±2.02	0.04±0.08	70.57±0.00	36.81±0.00	11.41±0.00	18.29±0.00	16.56±0.00	12.17±0.00	84.73±0.00	39.47±0.00	36.58±2.89	82.02±0.48
RandInc <sub>a</sub>	10.61±0.61	4.67±1.30	0.11±0.09	67.05±0.00	20.49±0.00	2.12±0.00	7.94±0.00	13.47±0.00	4.03±0.00	61.77±0.00	16.01±0.00	3.82±1.29	62.38±1.68
RandInc <sub>g</sub>	9.84±0.72	4.22±0.43	0.06±0.05	63.79±0.00	23.62±0.00	1.41±0.00	7.50±0.00	15.61±0.00	4.49±0.00	58.06±0.00	16.92±0.00	3.42±1.79	83.68±0.86
Rand <sub>a</sub>	10.10±0.37	5.91±1.91	0.07±0.06	63.72±0.00	22.96±0.00	2.44±0.00	9.02±0.00	3.39±0.00	6.28±0.00	59.20±0.00	18.17±0.00	2.81±1.88	73.51±1.26
Rand <sub>g</sub>	9.43±0.50	5.16±1.29	0.10±0.12	65.88±0.00	19.88±0.00	1.35±0.00	10.36±0.00	17.57±0.00	4.32±0.00	60.12±0.00	16.61±0.00	4.18±2.04	86.06±0.88
RandTreeInc <sub>a</sub>	33.12±1.43	15.04±1.57	0.02±0.02	63.86±0.00	37.27±0.00	8.12±0.00	11.52±0.00	45.89±0.00	3.85±0.00	69.68±0.00	21.70±0.00	8.93±0.90	78.76±0.20
RandTreeInc <sub>g</sub>	19.25±0.96	10.12±1.12	0.02±0.03	61.78±0.00	32.15±0.00	6.79±0.00	5.13±0.00	42.08±0.00	3.30±0.00	70.07±0.00	7.22±0.00	9.81±3.00	77.02±0.20
RandTree <sub>a</sub>	35.52±2.26	12.03±0.68	0.03±0.02	65.47±0.00	35.80±0.00	5.08±0.00	7.28±0.00	50.30±0.00	4.80±0.00	67.33±0.00	27.48±0.00	10.73±3.65	66.10±0.98
RandTree <sub>g</sub>	21.67±1.77	8.29±2.04	0.05±0.06	64.95±0.00	32.92±0.00	4.35±0.00	5.08±0.00	41.76±0.00	3.30±0.00	66.73±0.00	15.64±0.00	6.59±0.33	79.24±0.11
SealInc <sub>a</sub>	2.04±0.23	0.96±0.31	0.22±0.11	86.67±0.00	73.48±0.00	0.29±0.00	0.26±0.00	54.26±0.00	0.01±0.00	85.30±0.00	15.20±0.00	22.23±6.65	80.40±0.98
SealInc <sub>g</sub>	1.59±0.15	1.22±0.24	0.11±0.10	87.04±0.00	74.01±0.00	0.88±0.00	0.23±0.00	53.68±0.00	0.01±0.00	83.59±0.00	23.75±0.00	26.59±4.86	87.04±0.24
Sea <sub>a</sub>	0.60±0.09	0.65±0.16	0.21±0.05	85.75±0.00	71.68±0.00	0.00±0.00	0.21±0.00	74.17±0.00	0.00±0.00	87.47±0.00	11.85±0.00	14.97±5.20	87.02±0.21
Sea <sub>g</sub>	0.56±0.10	0.55±0.24	0.27±0.06	84.86±0.00	70.62±0.00	0.02±0.00	0.18±0.00	76.60±0.00	0.02±0.00	88.33±0.00	11.49±0.00	16.84±6.56	88.09±0.28
SineInc <sub>a</sub>	67.21±1.19	19.11±2.72	17.16±0.92	59.52±0.00	49.32±0.00	22.05±0.00	28.55±0.00	75.35±0.00	16.36±0.00	86.30±0.00	81.35±0.00	47.00±4.85	87.13±0.31
SineInc <sub>g</sub>	19.30±0.73	9.16±1.08	4.93±0.49	62.74±0.00	22.17±0.00	8.57±0.00	4.74±0.00	65.05±0.00	3.62±0.00	70.80±0.00	29.93±0.00	25.63±3.01	77.86±0.27
Sine <sub>a</sub>	67.67±0.62	18.23±2.57	17.60±2.25	70.23±0.00	49.91±0.00	33.88±0.00	30.55±0.00	83.53±0.00	21.43±0.00	88.42±0.00	84.96±0.00	44.77±5.30	90.66±0.20
Sine <sub>g</sub>	19.59±0.98	7.92±0.92	3.79±0.38	70.48±0.00	20.31±0.00	7.75±0.00	4.25±0.00	39.46±0.00	4.10±0.00	75.95±0.00	27.83±0.00	21.63±2.94	80.44±0.43
Real World													
CodRna20	50.69±0.86	24.63±6.65	0.02±0.02	89.04±0.00	75.02±0.00	6.66±0.00	13.99±0.00	42.38±0.00	15.10±0.00	84.30±0.00	56.04±0.00	7.34±2.60	89.94±0.35
Elec20	50.63±4.39	34.70±2.42	28.56±2.13	97.11±0.00	68.51±0.00	30.54±0.00	31.60±0.00	82.71±0.00	23.38±0.00	77.94±0.00	70.17±0.00	43.40±0.89	80.39±1.65
GMSC20	99.44±0.05	99.05±0.33	98.03±0.03	93.51±0.00	95.49±0.00	99.96±0.00	99.51±0.00	97.23±0.00	99.71±0.00	93.08±0.00	98.77±0.00	97.72±0.45	60.29±0.45
Hepatitis20	2.82±1.15	1.61±0.60	0.10±0.04	93.49±0.00	20.34±0.00	0.00±0.00	0.72±0.00	3.15±0.00	0.00±0.00	89.01±0.00	3.29±0.00	0.58±0.05	82.58±1.19
Loan20	0.01±0.02	0.04±0.04	0.00±0.00	98.54±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	5.87±0.00	0.00±0.00	93.04±0.00	0.04±0.00	0.29±0.08	36.87±1.78
MiniBooNE20	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	85.51±0.81
NOAA20	5.79±1.58	0.46±0.19	0.00±0.00	94.86±0.00	26.27±0.00	0.00±0.00	0.40±0.00	41.36±0.00	0.10±0.00	80.80±0.00	20.80±0.00	11.42±5.18	69.59±1.34
PAKDD20	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	15.60±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	2.27±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	40.88±2.96
Poker20	9.82±1.52	2.88±1.10	0.14±0.12	77.77±0.00	9.60±0.00	0.03±0.00	4.29±0.00	43.42±0.00	0.45±0.00	3.30±0.00	9.83±0.00	1.41±0.08	53.35±1.40
TripAdvisor20	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	83.88±7.36
Twitter20	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	62.67±15.51

Table 19: G-Mean performance of algorithms on data streams with 20% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder20	61.71±0.92	49.11±3.12	24.96±2.86	90.24±0.00	<u>90.38±0.00</u>	35.46±0.00	29.83±0.00	88.46±0.00	23.96±0.00	90.10±0.00	50.45±0.00	22.72±2.47	<b>93.61±0.05</b>
BrzIncBorder <sub>20</sub>	67.24±1.09	60.83±2.36	33.47±1.29	<b>91.61±0.00</b>	86.89±0.00	44.71±0.00	47.72±0.00	77.49±0.00	27.50±0.00	<u>90.22±0.00</u>	69.88±0.00	26.76±2.78	88.58±1.25
BrzIncBorder <sub>g</sub> 20	67.12±1.28	60.17±1.37	33.06±1.16	<u>91.41±0.00</u>	88.70±0.00	45.68±0.00	47.95±0.00	84.41±0.00	29.06±0.00	89.93±0.00	67.96±0.00	34.90±3.97	<b>93.70±0.12</b>
BrzMerge <sub>20</sub>	45.53±0.85	40.60±2.43	2.34±0.96	56.68±0.00	54.24±0.00	22.41±0.00	29.75±0.00	29.33±0.00	11.59±0.00	<u>62.35±0.00</u>	42.77±0.00	32.10±1.24	<b>95.17±0.14</b>
BrzMerge <sub>g</sub> 20	47.80±1.29	39.48±2.16	3.54±0.88	57.95±0.00	56.05±0.00	20.65±0.00	33.63±0.00	31.75±0.00	10.04±0.00	<u>61.99±0.00</u>	48.66±0.00	25.98±6.88	<b>93.69±0.03</b>
BrzMergeInc <sub>20</sub>	60.05±2.76	50.03±1.12	3.17±0.41	86.09±0.00	83.23±0.00	31.90±0.00	21.66±0.00	77.25±0.00	9.49±0.00	<u>89.42±0.00</u>	41.97±0.00	37.52±11.98	<b>90.86±0.68</b>
BrzMergeInc <sub>g</sub> 20	51.94±2.30	42.72±4.17	1.99±0.61	86.84±0.00	80.15±0.00	26.02±0.00	15.94±0.00	80.40±0.00	7.36±0.00	<u>86.96±0.00</u>	41.10±0.00	38.41±13.21	<b>93.41±0.11</b>
BrzMove <sub>20</sub>	74.12±1.45	59.48±3.75	38.88±2.04	86.72±0.00	85.28±0.00	57.19±0.00	50.52±0.00	<u>93.90±0.00</u>	33.09±0.00	80.47±0.00	75.88±0.00	48.97±1.55	<b>96.18±0.10</b>
BrzMove <sub>g</sub> 20	68.54±0.51	56.86±3.43	32.97±1.17	<u>88.29±0.00</u>	85.86±0.00	52.73±0.00	33.88±0.00	71.62±0.00	24.68±0.00	80.87±0.00	70.23±0.00	49.41±6.98	<b>94.59±0.15</b>
BrzMoveInc <sub>20</sub>	71.58±0.51	58.36±3.71	33.18±2.01	87.09±0.00	84.60±0.00	51.69±0.00	38.86±0.00	<u>87.33±0.00</u>	33.38±0.00	86.43±0.00	73.42±0.00	45.54±7.45	<b>94.69±0.39</b>
BrzMoveInc <sub>g</sub> 20	62.67±1.25	53.93±1.69	31.17±0.88	<u>86.74±0.00</u>	83.85±0.00	45.70±0.00	38.86±0.00	81.36±0.00	28.49±0.00	85.69±0.00	66.20±0.00	48.81±3.88	<b>94.35±0.09</b>
BrzSplit <sub>20</sub>	77.63±1.12	70.91±2.43	25.46±0.35	90.44±0.00	<u>92.35±0.00</u>	52.09±0.00	55.03±0.00	89.47±0.00	39.53±0.00	82.22±0.00	71.60±0.00	47.24±5.38	<b>95.50±0.08</b>
BrzSplit <sub>g</sub> 20	68.33±2.04	64.36±3.13	24.46±0.15	89.54±0.00	<u>88.32±0.00</u>	47.78±0.00	45.74±0.00	81.79±0.00	30.83±0.00	82.49±0.00	65.45±0.00	53.15±1.35	<b>93.64±0.03</b>
BrzSplitInc <sub>20</sub>	58.44±1.42	56.11±2.08	26.00±0.15	85.74±0.00	85.37±0.00	37.66±0.00	42.59±0.00	84.39±0.00	28.22±0.00	<b>88.17±0.00</b>	58.92±0.00	39.23±4.89	<u>87.08±0.93</u>
BrzSplitInc <sub>g</sub> 20	57.41±1.80	51.05±3.16	26.61±0.76	<u>88.33±0.00</u>	83.76±0.00	38.70±0.00	30.72±0.00	83.84±0.00	22.09±0.00	86.34±0.00	54.79±0.00	43.36±4.34	<b>92.27±0.21</b>
MixedInc <sub>20</sub>	<u>84.96±0.94</u>	53.31±4.91	0.37±0.30	57.94±0.00	79.69±0.00	27.54±0.00	68.05±0.00	16.55±0.00	41.13±0.00	38.89±0.00	<b>89.40±0.00</b>	65.31±3.12	84.04±0.56
MixedInc <sub>g</sub> 20	51.12±1.63	30.28±1.75	0.06±0.11	51.54±0.00	<u>52.36±0.00</u>	14.36±0.00	28.73±0.00	14.88±0.00	14.11±0.00	31.13±0.00	47.06±0.00	43.22±3.60	<b>81.48±0.04</b>
Mixed <sub>20</sub>	<u>86.70±0.51</u>	50.65±4.73	0.45±0.55	59.49±0.00	82.29±0.00	34.24±0.00	68.30±0.00	13.04±0.00	44.73±0.00	42.79±0.00	<b>93.05±0.00</b>	64.62±3.68	86.61±0.23
Mixed <sub>g</sub> 20	53.48±1.20	29.75±3.02	0.10±0.16	<u>59.67±0.00</u>	47.48±0.00	17.98±0.00	29.72±0.00	6.95±0.00	19.24±0.00	41.35±0.00	52.07±0.00	50.72±3.88	<b>81.86±0.23</b>
RandInc <sub>20</sub>	22.28±1.01	11.45±3.07	0.32±0.24	61.06±0.00	36.10±0.00	5.37±0.00	17.26±0.00	5.03±0.00	10.08±0.00	<u>62.64±0.00</u>	32.11±0.00	9.64±2.89	<b>67.68±1.18</b>
RandInc <sub>g</sub> 20	22.61±1.18	10.37±0.84	0.19±0.17	<u>60.58±0.00</u>	42.25±0.00	4.09±0.00	17.72±0.00	2.96±0.00	11.14±0.00	60.03±0.00	34.55±0.00	7.75±3.57	<b>85.17±0.38</b>
Rand <sub>20</sub>	22.50±0.97	14.55±4.10	0.21±0.17	<u>61.42±0.00</u>	41.31±0.00	6.55±0.00	21.17±0.00	7.83±0.00	15.01±0.00	59.91±0.00	35.98±0.00	7.06±4.01	<b>78.20±0.92</b>
Rand <sub>g</sub> 20	22.97±0.93	12.90±2.73	0.22±0.28	<u>62.50±0.00</u>	39.02±0.00	3.99±0.00	23.95±0.00	4.46±0.00	11.68±0.00	60.19±0.00	35.36±0.00	10.07±4.53	<b>86.35±0.35</b>
RandTreeInc <sub>20</sub>	50.96±1.45	26.54±4.01	0.10±0.06	66.19±0.00	56.40±0.00	12.76±0.00	25.23±0.00	41.20±0.00	8.55±0.00	<u>68.90±0.00</u>	40.87±0.00	15.56±0.63	<b>84.18±0.18</b>
RandTreeInc <sub>g</sub> 20	36.92±1.62	17.75±3.73	0.08±0.10	64.50±0.00	51.06±0.00	11.41±0.00	14.81±0.00	36.55±0.00	7.87±0.00	<u>69.33±0.00</u>	19.34±0.00	15.58±2.56	<b>81.86±0.18</b>
RandTree <sub>20</sub>	53.21±2.16	23.66±2.30	0.17±0.07	<u>67.29±0.00</u>	56.08±0.00	10.62±0.00	20.15±0.00	26.23±0.00	10.28±0.00	65.95±0.00	46.80±0.00	17.80±3.22	<b>72.00±0.82</b>
RandTree <sub>g</sub> 20	41.43±2.18	18.90±5.99	0.20±0.25	<u>68.06±0.00</u>	53.44±0.00	10.09±0.00	16.96±0.00	24.33±0.00	9.27±0.00	65.97±0.00	27.55±0.00	13.77±0.51	<b>82.87±0.18</b>
SeaInc <sub>20</sub>	8.44±0.76	4.29±1.14	0.78±0.30	<u>81.42±0.00</u>	79.20±0.00	1.42±0.00	1.55±0.00	64.80±0.00	0.08±0.00	<b>81.62±0.00</b>	31.07±0.00	32.06±5.86	78.21±0.80
SeaInc <sub>g</sub> 20	7.22±0.46	4.99±0.88	0.43±0.39	<u>82.06±0.00</u>	79.44±0.00	2.64±0.00	1.22±0.00	65.11±0.00	0.08±0.00	80.84±0.00	41.17±0.00	35.55±4.46	<b>84.20±0.08</b>
Sea <sub>20</sub>	3.56±0.51	3.30±0.48	0.86±0.24	81.83±0.00	78.42±0.00	0.00±0.00	1.39±0.00	69.37±0.00	0.00±0.00	<u>81.91±0.00</u>	29.57±0.00	26.46±5.33	<b>83.92±0.09</b>
Sea <sub>g</sub> 20	3.42±0.54	2.82±1.00	1.12±0.23	81.54±0.00	77.97±0.00	0.10±0.00	1.20±0.00	68.92±0.00	0.10±0.00	<u>81.86±0.00</u>	30.39±0.00	28.11±6.11	<b>84.69±0.14</b>
SineInc <sub>20</sub>	79.17±0.83	30.75±3.91	36.94±2.21	62.88±0.00	63.87±0.00	36.25±0.00	48.41±0.00	82.11±0.00	34.12±0.00	81.64±0.00	<u>89.21±0.00</u>	59.03±3.75	<b>89.67±0.25</b>
SineInc <sub>g</sub> 20	31.45±0.74	16.02±1.64	10.88±0.93	60.38±0.00	32.96±0.00	12.47±0.00	10.37±0.00	69.31±0.00	7.27±0.00	<u>69.69±0.00</u>	43.78±0.00	33.75±2.96	<b>81.06±0.27</b>
Sine <sub>20</sub>	79.66±0.32	30.31±5.00	37.02±4.14	68.13±0.00	65.62±0.00	51.25±0.00	49.32±0.00	79.56±0.00	41.78±0.00	83.31±0.00	90.85±0.00	58.55±4.76	<b>92.51±0.20</b>
Sine <sub>g</sub> 20	32.55±0.95	14.98±1.72	8.48±1.08	61.22±0.00	30.69±0.00	11.40±0.00	10.60±0.00	31.66±0.00	7.64±0.00	<u>73.27±0.00</u>	41.94±0.00	30.35±2.84	<b>82.31±0.30</b>
Real World													
CodRna20	68.87±0.91	38.37±8.74	0.07±0.09	56.26±0.00	<u>84.92±0.00</u>	12.63±0.00	28.26±0.00	6.47±0.00	29.49±0.00	45.85±0.00	73.53±0.00	14.17±3.99	<b>92.60±0.15</b>
Elec20	66.98±2.88	51.89±2.25	33.85±2.25	68.84±0.00	77.94±0.00	40.84±0.00	42.28±0.00	<b>87.77±0.00</b>	36.87±0.00	67.52±0.00	81.49±0.00	57.90±1.37	<u>82.86±1.07</u>
GMSC20	82.83±0.16	71.31±3.42	61.66±0.16	<u>86.79±0.00</u>	<b>88.43±0.00</b>	61.15±0.00	67.90±0.00	81.76±0.00	69.14±0.00	85.84±0.00	86.24±0.00	72.83±4.05	72.01±0.20
Hepatitis20	4.56±1.89	2.65±0.95	0.17±0.05	<u>53.86±0.00</u>	29.09±0.00	0.00±0.00	1.25±0.00	1.94±0.00	0.00±0.00	53.79±0.00	5.40±0.00	0.94±0.07	<b>89.03±0.84</b>
Loan20	0.04±0.05	0.10±0.10	0.00±0.00	29.27±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	2.46±0.00	0.00±0.00	<u>30.79±0.00</u>	0.10±0.00	0.73±0.17	<b>55.90±1.05</b>
MiniBooNE20	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>87.55±0.41</b>
NOAA20	17.60±2.83	1.99±0.97	0.00±0.00	<u>59.96±0.00</u>	42.11±0.00	0.00±0.00	1.93±0.00	34.74±0.00	0.72±0.00	56.01±0.00	44.07±0.00	23.77±6.60	<b>67.51±0.45</b>
PAKDD20	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<u>10.93±0.00</u>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	2.25±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>48.56±1.41</b>
Poker20	<u>17.95±2.21</u>	6.22±2.01	0.19±0.16	45.12±0.00	17.58±0.00	0.14±0.00	8.75±0.00	2.82±0.00	0.81±0.00	6.23±0.00	17.94±0.00	3.49±0.17	<b>47.00±1.39</b>
TripAdvisor20	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>87.35±5.04</b>
Twitter20	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>68.23±15.57</b>

Table 20: Kappa performance of algorithms on data streams with 20% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder <sub>20</sub>	49.97±1.18	33.68±3.32	12.71±1.58	24.84±0.00	42.83±0.00	21.50±0.00	18.29±0.00	24.39±0.00	13.53±0.00	27.54±0.00	37.46±0.00	8.27±1.12	<b>62.87±0.18</b>
BrzIncBorder <sub>20</sub>	54.56±1.01	44.45±2.13	20.95±0.73	27.20±0.00	43.37±0.00	32.26±0.00	34.35±0.00	26.25±0.00	18.37±0.00	30.48±0.00	48.57±0.00	11.99±0.77	<b>58.79±0.54</b>
BrzIncBorder <sub>g</sub> <sub>20</sub>	54.68±1.77	43.95±1.45	20.55±0.74	27.34±0.00	46.21±0.00	32.25±0.00	34.75±0.00	31.41±0.00	18.44±0.00	30.28±0.00	51.00±0.00	15.57±1.85	<b>62.51±0.22</b>
BrzMerge <sub>20</sub>	61.99±0.76	44.74±1.59	10.83±0.70	29.63±0.00	59.60±0.00	32.24±0.00	22.96±0.00	21.65±0.00	11.41±0.00	22.22±0.00	48.53±0.00	23.04±4.76	<b>72.02±0.19</b>
BrzMerge <sub>g</sub> <sub>20</sub>	55.37±1.15	39.70±3.06	7.38±0.55	28.23±0.00	54.29±0.00	24.94±0.00	14.73±0.00	17.40±0.00	8.02±0.00	21.71±0.00	42.45±0.00	21.17±4.69	<b>68.10±0.10</b>
BrzMergeInc <sub>20</sub>	49.97±3.14	34.36±0.94	1.56±0.26	22.39±0.00	52.43±0.00	20.50±0.00	12.38±0.00	16.57±0.00	4.87±0.00	24.43±0.00	28.40±0.00	13.56±3.94	<b>66.97±0.73</b>
BrzMergeInc <sub>g</sub> <sub>20</sub>	39.55±2.46	28.55±3.35	0.99±0.35	20.23±0.00	50.45±0.00	15.34±0.00	8.28±0.00	13.32±0.00	3.57±0.00	19.19±0.00	29.20±0.00	12.80±4.24	<b>65.49±0.35</b>
BrzMove <sub>20</sub>	62.86±1.48	43.61±3.07	26.66±1.54	32.16±0.00	50.60±0.00	44.23±0.00	36.01±0.00	42.95±0.00	22.30±0.00	27.07±0.00	60.99±0.00	24.92±1.25	<b>76.65±0.21</b>
BrzMove <sub>g</sub> <sub>20</sub>	55.11±0.62	40.29±2.91	21.46±0.53	31.05±0.00	48.63±0.00	38.92±0.00	22.28±0.00	18.08±0.00	15.56±0.00	20.67±0.00	54.29±0.00	23.17±3.51	<b>71.17±0.16</b>
BrzMoveInc <sub>20</sub>	59.97±0.34	41.92±2.92	24.19±1.45	30.80±0.00	49.82±0.00	39.75±0.00	28.21±0.00	52.90±0.00	26.21±0.00	28.86±0.00	57.10±0.00	22.70±2.58	<b>75.63±0.40</b>
BrzMoveInc <sub>g</sub> <sub>20</sub>	49.31±0.91	37.64±1.27	21.65±0.69	27.25±0.00	44.72±0.00	34.32±0.00	27.72±0.00	36.36±0.00	20.57±0.00	28.90±0.00	51.61±0.00	21.49±1.14	<b>70.49±0.07</b>
BrzSplit <sub>20</sub>	67.69±1.11	54.31±2.00	18.44±0.23	38.13±0.00	62.55±0.00	39.54±0.00	41.69±0.00	33.82±0.00	27.91±0.00	29.35±0.00	59.89±0.00	24.63±3.29	<b>72.44±0.27</b>
BrzSplit <sub>g</sub> <sub>20</sub>	56.21±2.06	47.21±2.95	16.53±0.17	31.40±0.00	58.34±0.00	34.14±0.00	33.08±0.00	19.17±0.00	21.05±0.00	27.23±0.00	51.83±0.00	26.10±1.04	<b>68.09±0.15</b>
BrzSplitInc <sub>20</sub>	48.98±1.38	41.39±1.61	19.07±0.16	27.10±0.00	51.67±0.00	29.87±0.00	31.39±0.00	30.00±0.00	20.73±0.00	27.43±0.00	47.68±0.00	18.48±0.95	<b>64.01±0.02</b>
BrzSplitInc <sub>g</sub> <sub>20</sub>	45.34±1.57	36.36±2.44	18.20±0.50	27.62±0.00	50.19±0.00	29.69±0.00	21.15±0.00	19.97±0.00	15.71±0.00	25.43±0.00	42.28±0.00	20.04±1.34	<b>65.18±0.45</b>
MixedInc <sub>20</sub>	82.52±1.12	48.04±4.80	0.18±0.17	11.44±0.00	59.46±0.00	21.28±0.00	61.24±0.00	1.36±0.00	33.92±0.00	4.51±0.00	<b>86.45±0.00</b>	54.39±3.42	57.96±0.83
MixedInc <sub>g</sub> <sub>20</sub>	42.97±1.44	23.01±1.35	0.02±0.05	7.89±0.00	29.98±0.00	8.41±0.00	20.91±0.00	-0.58±0.00	10.45±0.00	3.69±0.00	34.40±0.00	30.69±2.44	<b>48.18±0.25</b>
Mixed <sub>20</sub>	84.46±0.63	43.38±4.87	0.25±0.32	12.84±0.00	62.48±0.00	26.72±0.00	61.51±0.00	-1.52±0.00	37.21±0.00	19.13±0.00	<b>91.01±0.00</b>	54.96±4.73	56.45±0.46
Mixed <sub>g</sub> <sub>20</sub>	43.44±2.29	21.83±2.28	0.03±0.08	9.04±0.00	26.37±0.00	13.04±0.00	21.07±0.00	-0.66±0.00	15.35±0.00	14.64±0.00	43.64±0.00	36.07±3.80	<b>45.52±0.78</b>
RandInc <sub>20</sub>	16.41±0.89	7.14±1.91	0.17±0.14	1.80±0.00	28.11±0.00	3.56±0.00	11.50±0.00	0.10±0.00	6.72±0.00	2.15±0.00	23.50±0.00	3.87±1.84	<b>37.19±1.79</b>
RandInc <sub>g</sub> <sub>20</sub>	15.82±1.00	6.37±0.53	0.08±0.09	1.47±0.00	32.07±0.00	2.41±0.00	11.11±0.00	-0.02±0.00	7.32±0.00	1.85±0.00	24.81±0.00	2.99±1.56	<b>48.85±0.35</b>
Rand <sub>20</sub>	16.01±0.68	9.11±2.86	0.09±0.09	1.82±0.00	32.23±0.00	4.17±0.00	13.72±0.00	-0.35±0.00	10.31±0.00	1.60±0.00	26.82±0.00	2.80±1.92	<b>43.54±1.37</b>
Rand <sub>g</sub> <sub>20</sub>	15.45±0.70	8.00±1.83	0.12±0.16	1.99±0.00	29.32±0.00	2.36±0.00	15.26±0.00	-0.10±0.00	7.39±0.00	1.66±0.00	25.48±0.00	4.23±2.43	<b>50.64±0.53</b>
RandTreeInc <sub>20</sub>	42.62±1.62	19.02±2.44	0.03±0.03	10.74±0.00	34.38±0.00	9.94±0.00	15.70±0.00	2.04±0.00	5.98±0.00	9.81±0.00	26.62±0.00	5.84±0.78	<b>57.86±0.87</b>
RandTreeInc <sub>g</sub> <sub>20</sub>	25.24±1.42	11.54±1.76	0.03±0.05	8.05±0.00	26.60±0.00	7.99±0.00	7.65±0.00	2.57±0.00	4.83±0.00	10.28±0.00	10.14±0.00	5.30±0.96	<b>48.92±0.83</b>
RandTree <sub>20</sub>	<b>45.30±2.45</b>	15.96±1.24	0.05±0.02	9.38±0.00	35.87±0.00	7.19±0.00	10.82±0.00	2.34±0.00	7.14±0.00	8.20±0.00	32.85±0.00	6.67±1.48	39.01±1.26
RandTree <sub>g</sub> <sub>20</sub>	29.00±2.10	11.09±2.97	0.08±0.10	9.28±0.00	29.81±0.00	5.85±0.00	8.18±0.00	2.05±0.00	5.07±0.00	7.89±0.00	19.70±0.00	4.17±0.23	<b>48.44±0.93</b>
SealInc <sub>20</sub>	2.67±0.31	1.28±0.43	0.25±0.12	21.07±0.00	27.48±0.00	0.43±0.00	0.37±0.00	13.66±0.00	0.01±0.00	23.24±0.00	12.78±0.00	10.60±1.71	<b>38.45±0.51</b>
SealInc <sub>g</sub> <sub>20</sub>	2.11±0.20	1.57±0.30	0.12±0.13	21.76±0.00	27.47±0.00	1.04±0.00	0.29±0.00	15.29±0.00	0.02±0.00	22.28±0.00	15.42±0.00	12.00±1.51	<b>40.16±0.17</b>
Sea <sub>20</sub>	0.87±0.15	0.88±0.21	0.26±0.07	22.98±0.00	28.65±0.00	0.00±0.00	0.30±0.00	12.77±0.00	0.00±0.00	22.71±0.00	10.49±0.00	8.16±1.47	<b>41.76±0.26</b>
Sea <sub>g</sub> <sub>20</sub>	0.83±0.16	0.75±0.35	0.34±0.08	22.60±0.00	28.16±0.00	0.02±0.00	0.25±0.00	10.79±0.00	0.03±0.00	21.64±0.00	10.73±0.00	8.60±1.78	<b>41.90±0.25</b>
SineInc <sub>20</sub>	74.78±0.98	22.84±3.13	22.24±1.33	15.52±0.00	45.61±0.00	25.45±0.00	36.91±0.00	34.90±0.00	23.69±0.00	23.46±0.00	<b>77.91±0.00</b>	34.51±2.40	76.13±0.44
SineInc <sub>g</sub> <sub>20</sub>	22.27±0.74	10.12±1.17	6.18±0.62	10.18±0.00	14.84±0.00	7.77±0.00	5.80±0.00	15.53±0.00	4.61±0.00	18.53±0.00	30.16±0.00	15.03±1.21	<b>50.44±0.32</b>
Sine <sub>20</sub>	75.84±0.39	21.51±3.76	22.75±2.72	18.95±0.00	49.15±0.00	37.41±0.00	38.79±0.00	22.44±0.00	30.31±0.00	27.06±0.00	70.30±0.00	32.93±4.35	<b>78.38±0.49</b>
Sine <sub>g</sub> <sub>20</sub>	23.46±0.91	9.01±0.81	4.77±0.52	13.07±0.00	14.61±0.00	7.05±0.00	5.38±0.00	2.66±0.00	5.03±0.00	16.90±0.00	28.35±0.00	12.87±1.68	<b>51.00±0.39</b>
Real World													
CodRna <sub>20</sub>	55.21±0.83	25.74±6.46	0.02±0.03	1.81±0.00	49.51±0.00	9.13±0.00	19.62±0.00	-0.04±0.00	21.50±0.00	0.69±0.00	51.37±0.00	6.30±2.51	<b>74.62±0.35</b>
Elec <sub>20</sub>	56.64±3.47	39.42±2.52	27.35±1.95	22.38±0.00	58.06±0.00	33.75±0.00	34.06±0.00	65.92±0.00	28.58±0.00	20.08±0.00	70.21±0.00	47.18±1.67	<b>71.30±1.36</b>
GMSC <sub>20</sub>	<b>77.03±0.42</b>	60.52±3.12	49.02±0.22	56.71±0.00	64.68±0.00	52.91±0.00	58.60±0.00	64.50±0.00	61.28±0.00	54.75±0.00	76.96±0.00	56.47±3.28	33.36±0.91
Hepatitis <sub>20</sub>	3.79±1.57	2.01±0.76	0.06±0.03	0.31±0.00	17.63±0.00	0.00±0.00	0.98±0.00	0.02±0.00	0.00±0.00	0.30±0.00	3.58±0.00	0.43±0.04	<b>79.88±1.77</b>
Loan <sub>20</sub>	0.01±0.02	0.01±0.05	0.00±0.00	0.12±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	-0.08±0.00	-0.22±0.00	0.00±0.00	0.12±0.00	0.01±0.00	0.02±0.06	<b>22.70±0.72</b>
MiniBooNE <sub>20</sub>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>54.50±0.28</b>
NOAA <sub>20</sub>	8.23±2.03	0.62±0.28	0.00±0.00	5.40±0.00	18.72±0.00	-0.04±0.00	0.44±0.00	-2.16±0.00	0.09±0.00	5.85±0.00	24.31±0.00	6.30±1.82	<b>37.77±0.33</b>
PAKDD <sub>20</sub>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.03±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	-0.03±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>17.18±1.26</b>
Poker <sub>20</sub>	14.00±1.97	4.03±1.60	0.00±0.03	1.09±0.00	12.72±0.00	0.06±0.00	5.85±0.00	0.01±0.00	0.63±0.00	2.45±0.00	12.96±0.00	1.81±0.08	<b>18.19±0.70</b>
TripAdvisor <sub>20</sub>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	-0.01±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	-0.01±0.00	0.00±0.00	<b>79.75±7.88</b>
Twitter <sub>20</sub>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>57.12±20.32</b>

Table 21: Accuracy performance of algorithms on data streams with 25% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder	98.13±0.06	97.73±0.04	97.65±0.01	83.73±0.00	95.23±0.00	97.78±0.00	97.73±0.00	70.88±0.00	97.75±0.00	85.73±0.00	97.87±0.00	96.66±0.28	91.63±0.07
BrzIncBorder <sub>r</sub>	98.43±0.04	97.97±0.05	97.87±0.00	86.10±0.00	95.81±0.00	97.97±0.00	97.96±0.00	87.54±0.00	97.87±0.00	88.51±0.00	98.34±0.00	97.02±0.02	92.74±0.07
BrzIncBorder <sub>g</sub>	98.30±0.04	97.80±0.07	97.74±0.00	85.88±0.00	95.68±0.00	97.84±0.00	97.85±0.00	79.61±0.00	97.78±0.00	87.47±0.00	98.27±0.00	96.29±0.61	92.22±0.04
BrzMerge <sub>a</sub>	98.30±0.04	97.87±0.02	97.71±0.01	87.82±0.00	97.53±0.00	97.89±0.00	97.83±0.00	75.83±0.00	97.79±0.00	84.22±0.00	98.07±0.00	95.55±0.54	94.14±0.05
BrzMerge <sub>g</sub>	98.13±0.02	97.82±0.03	97.67±0.01	86.61±0.00	97.23±0.00	97.78±0.00	97.74±0.00	62.40±0.00	97.71±0.00	82.80±0.00	97.88±0.00	96.04±0.41	93.25±0.03
BrzMergeInc <sub>a</sub>	98.46±0.01	98.24±0.02	98.20±0.00	86.75±0.00	97.89±0.00	98.25±0.00	98.23±0.00	80.19±0.00	98.24±0.00	87.69±0.00	98.31±0.00	96.37±0.52	94.93±0.03
BrzMergeInc <sub>g</sub>	98.43±0.02	98.29±0.02	98.28±0.00	85.25±0.00	97.74±0.00	98.30±0.00	98.28±0.00	67.92±0.00	98.29±0.00	85.61±0.00	98.30±0.00	95.58±0.84	94.11±0.06
BrzMove <sub>a</sub>	98.31±0.03	97.72±0.07	97.79±0.01	87.56±0.00	96.33±0.00	97.91±0.00	97.71±0.00	82.82±0.00	97.71±0.00	81.82±0.00	97.94±0.00	95.95±1.55	95.22±0.05
BrzMove <sub>g</sub>	98.05±0.03	97.65±0.07	97.73±0.01	85.49±0.00	96.16±0.00	97.80±0.00	97.68±0.00	65.58±0.00	97.67±0.00	88.00±0.00	97.91±0.00	95.52±0.65	93.88±0.03
BrzMoveInc <sub>a</sub>	98.39±0.02	97.82±0.06	97.85±0.01	86.05±0.00	96.48±0.00	97.99±0.00	97.77±0.00	92.75±0.00	97.83±0.00	84.90±0.00	98.04±0.00	96.41±0.29	95.45±0.01
BrzMoveInc <sub>g</sub>	98.11±0.03	97.73±0.06	97.79±0.01	86.88±0.00	96.03±0.00	97.89±0.00	97.74±0.00	83.68±0.00	97.78±0.00	84.57±0.00	97.39±0.00	95.65±0.12	94.18±0.02
BrzSplit <sub>l</sub>	98.45±0.05	97.89±0.04	97.74±0.00	90.06±0.00	97.26±0.00	97.89±0.00	97.78±0.00	69.12±0.00	97.75±0.00	86.66±0.00	98.23±0.00	96.79±0.22	94.15±0.05
BrzSplit <sub>g</sub>	98.18±0.07	97.81±0.05	97.65±0.00	87.74±0.00	97.01±0.00	97.81±0.00	97.69±0.00	62.38±0.00	97.67±0.00	86.14±0.00	97.99±0.00	95.79±0.53	93.11±0.06
BrzSplitInc <sub>a</sub>	98.70±0.03	98.47±0.02	98.37±0.01	86.60±0.00	97.64±0.00	98.48±0.00	98.33±0.00	59.17±0.00	98.35±0.00	87.15±0.00	98.68±0.00	97.70±0.03	94.90±0.07
BrzSplitInc <sub>g</sub>	98.54±0.03	98.32±0.04	98.31±0.00	86.06±0.00	97.31±0.00	98.43±0.00	98.30±0.00	68.29±0.00	98.33±0.00	85.48±0.00	98.44±0.00	97.01±0.65	94.38±0.06
MixedInc <sub>a</sub>	98.87±0.03	97.65±0.16	96.60±0.00	37.93±0.00	95.14±0.00	97.03±0.00	96.87±0.00	48.42±0.00	97.25±0.00	39.48±0.00	98.60±0.00	97.69±0.14	89.53±0.17
MixedInc <sub>g</sub>	96.93±0.33	96.94±0.06	96.62±0.00	54.79±0.00	94.04±0.00	96.71±0.00	96.67±0.00	84.19±0.00	96.89±0.00	23.62±0.00	97.57±0.00	96.04±0.52	84.55±0.30
Mixed <sub>a</sub>	98.99±0.05	97.60±0.10	96.75±0.01	55.83±0.00	96.15±0.00	97.33±0.00	97.17±0.00	68.58±0.00	97.71±0.00	20.32±0.00	99.14±0.00	97.83±0.37	88.90±0.40
Mixed <sub>g</sub>	97.09±0.51	96.97±0.06	96.80±0.00	55.02±0.00	94.00±0.00	96.73±0.00	96.85±0.00	79.86±0.00	96.99±0.00	22.36±0.00	97.38±0.00	96.74±0.23	83.52±0.15
RandInc <sub>a</sub>	99.45±0.00	99.41±0.01	99.42±0.00	51.87±0.00	99.47±0.00	99.43±0.00	99.42±0.00	38.72±0.00	99.44±0.00	69.75±0.00	99.42±0.00	99.20±0.03	85.90±0.39
RandInc <sub>g</sub>	99.44±0.00	99.40±0.00	99.41±0.00	50.44±0.00	99.47±0.00	99.41±0.00	99.41±0.00	46.32±0.00	99.43±0.00	67.93±0.00	99.42±0.00	98.50±0.16	87.93±0.33
Rand <sub>a</sub>	99.42±0.00	99.39±0.00	99.39±0.00	53.61±0.00	99.46±0.00	99.41±0.00	99.38±0.00	91.97±0.00	99.41±0.00	69.69±0.00	99.40±0.00	99.20±0.01	84.95±0.22
Rand <sub>g</sub>	99.45±0.01	99.42±0.00	99.43±0.00	52.47±0.00	99.48±0.00	99.44±0.00	99.41±0.00	74.48±0.00	99.45±0.00	68.85±0.00	99.42±0.00	99.23±0.02	87.65±0.22
RandTreeInc <sub>a</sub>	98.19±0.06	97.79±0.03	97.63±0.00	69.28±0.00	96.74±0.00	97.74±0.00	97.64±0.00	57.37±0.00	97.68±0.00	68.74±0.00	97.57±0.00	96.75±0.10	89.81±0.36
RandTreeInc <sub>g</sub>	97.90±0.03	97.67±0.01	97.64±0.00	69.88±0.00	96.47±0.00	97.65±0.00	97.65±0.00	81.11±0.00	97.65±0.00	70.58±0.00	97.46±0.00	96.35±0.67	87.70±0.20
RandTree <sub>a</sub>	98.11±0.05	97.64±0.01	97.59±0.00	70.71±0.00	96.46±0.00	97.62±0.00	97.58±0.00	70.34±0.00	97.62±0.00	66.50±0.00	97.77±0.00	96.86±0.04	83.15±0.48
RandTree <sub>g</sub>	97.82±0.04	97.65±0.01	97.61±0.00	68.03±0.00	96.31±0.00	97.62±0.00	97.61±0.00	75.45±0.00	97.64±0.00	68.53±0.00	97.57±0.00	96.95±0.04	87.30±0.36
SeaInc <sub>a</sub>	95.74±0.01	95.75±0.01	95.77±0.01	78.62±0.00	86.69±0.00	95.81±0.00	95.78±0.00	78.23±0.00	95.81±0.00	80.12±0.00	94.66±0.00	93.55±0.56	83.71±0.19
SeaInc <sub>g</sub>	95.74±0.01	95.75±0.03	95.78±0.02	77.56±0.00	86.42±0.00	95.81±0.00	95.78±0.00	75.94±0.00	95.81±0.00	78.87±0.00	94.55±0.00	93.54±0.65	83.00±0.25
Sea <sub>a</sub>	95.74±0.01	95.72±0.01	95.74±0.01	78.74±0.00	87.33±0.00	95.76±0.00	95.74±0.00	59.24±0.00	95.76±0.00	77.60±0.00	94.96±0.00	93.20±1.06	83.03±0.12
Sea <sub>g</sub>	95.78±0.00	95.75±0.01	95.76±0.02	78.81±0.00	87.29±0.00	95.80±0.00	95.77±0.00	65.79±0.00	95.80±0.00	78.23±0.00	95.25±0.00	93.88±0.22	82.87±0.12
SineInc <sub>a</sub>	98.47±0.09	97.11±0.03	96.68±0.05	53.04±0.00	93.98±0.00	96.98±0.00	96.94±0.00	85.32±0.00	97.09±0.00	77.77±0.00	98.69±0.00	95.86±0.13	95.04±0.22
SineInc <sub>g</sub>	97.04±0.02	96.80±0.03	96.76±0.01	54.23±0.00	94.54±0.00	96.75±0.00	96.76±0.00	66.56±0.00	96.80±0.00	70.82±0.00	96.72±0.00	95.00±0.34	85.62±0.21
Sine <sub>a</sub>	98.55±0.07	96.99±0.08	96.64±0.08	60.65±0.00	94.28±0.00	97.02±0.00	96.95±0.00	72.02±0.00	97.12±0.00	79.66±0.00	98.49±0.00	95.38±0.24	94.93±0.14
Sine <sub>g</sub>	97.02±0.03	96.77±0.01	96.78±0.01	53.13±0.00	95.35±0.00	96.77±0.00	96.78±0.00	80.00±0.00	96.82±0.00	71.92±0.00	96.91±0.00	95.39±0.25	84.95±0.13
Real World													
CodRna25	99.15±0.01	99.02±0.02	99.03±0.00	27.39±0.00	98.14±0.00	99.05±0.00	99.01±0.00	93.33±0.00	99.07±0.00	29.54±0.00	98.99±0.00	98.70±0.08	95.11±0.08
Elec25	97.27±0.05	96.48±0.07	95.08±0.13	57.00±0.00	96.18±0.00	97.17±0.00	96.50±0.00	89.59±0.00	96.95±0.00	79.74±0.00	97.30±0.00	96.39±0.14	86.80±0.47
GMSC25	97.93±0.03	96.16±0.30	94.29±0.04	93.39±0.00	94.99±0.00	95.90±0.00	96.56±0.00	96.22±0.00	96.46±0.00	91.81±0.00	97.37±0.00	95.31±0.43	86.16±0.53
Hepatitis25	99.91±0.00	99.90±0.00	99.90±0.00	31.80±0.00	99.90±0.00	99.91±0.00	99.90±0.00	97.82±0.00	99.91±0.00	43.43±0.00	99.90±0.00	99.89±0.00	94.61±0.21
Loan25	99.68±0.00	99.66±0.00	99.68±0.00	9.93±0.00	99.68±0.00	99.68±0.00	99.64±0.00	87.81±0.00	99.68±0.00	20.55±0.00	99.67±0.00	99.57±0.00	87.53±1.00
MiniBooNE25	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	91.12±0.54
NOAA25	96.64±0.04	96.64±0.04	96.70±0.00	38.91±0.00	95.31±0.00	96.70±0.00	96.60±0.00	52.91±0.00	96.67±0.00	55.68±0.00	96.23±0.00	95.10±0.46	71.42±0.49
PAKDD25	99.99±0.00	99.99±0.00	99.99±0.00	99.57±0.00	99.99±0.00	99.99±0.00	99.99±0.00	99.99±0.00	99.99±0.00	0.00±0.00	99.99±0.00	99.99±0.00	71.95±1.38
Poker25	99.51±0.01	99.47±0.00	99.42±0.09	27.87±0.00	99.52±0.00	99.48±0.00	99.50±0.00	73.25±0.00	99.49±0.00	98.56±0.00	99.49±0.00	99.42±0.01	73.57±0.86
TripAdvisor25	99.98±0.00	99.98±0.00	99.98±0.00	99.98±0.00	99.98±0.00	99.98±0.00	99.98±0.00	99.90±0.00	99.98±0.00	99.98±0.00	99.98±0.00	99.98±0.00	89.64±0.44
Twitter25	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	89.24±5.98

Table 22: Recall performance of algorithms on data streams with 25% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder	28.26±2.27	15.17±2.65	2.55±0.31	95.39±0.00	76.55±0.00	7.02±0.00	5.58±0.00	86.59±0.00	3.89±0.00	95.25±0.00	14.27±0.00	5.95±1.88	96.92±0.17
BrzIncBorder <sub>a</sub>	41.61±1.37	29.15±2.64	7.65±0.24	95.63±0.00	73.02±0.00	12.37±0.00	14.41±0.00	83.84±0.00	5.05±0.00	90.72±0.00	35.38±0.00	6.56±0.47	87.18±1.66
BrzIncBorder <sub>g</sub>	39.34±1.55	29.42±1.80	7.95±0.40	96.40±0.00	76.60±0.00	13.18±0.00	15.98±0.00	76.22±0.00	6.26±0.00	92.54±0.00	37.08±0.00	11.13±4.24	96.63±0.24
BrzMerge <sub>a</sub>	37.14±1.69	28.08±3.48	4.06±0.61	89.81±0.00	73.83±0.00	11.75±0.00	9.80±0.00	90.14±0.00	5.18±0.00	87.53±0.00	23.50±0.00	20.68±7.55	96.96±0.21
BrzMerge <sub>g</sub>	28.20±1.55	21.11±3.12	1.40±0.41	89.55±0.00	66.87±0.00	6.13±0.00	4.45±0.00	67.65±0.00	2.34±0.00	87.34±0.00	14.52±0.00	20.00±3.42	95.02±0.11
BrzMergeInc <sub>a</sub>	21.29±1.02	18.63±1.87	0.53±0.16	85.04±0.00	61.40±0.00	4.00±0.00	4.72±0.00	93.40±0.00	3.04±0.00	91.35±0.00	10.77±0.00	15.61±5.46	89.92±0.66
BrzMergeInc <sub>g</sub>	14.36±2.07	12.62±2.93	0.29±0.14	86.06±0.00	54.52±0.00	2.03±0.00	2.37±0.00	87.13±0.00	1.15±0.00	88.79±0.00	7.43±0.00	19.22±6.87	92.77±0.27
BrzMove <sub>a</sub>	45.50±1.00	32.68±3.76	11.87±0.59	85.55±0.00	74.87±0.00	22.44±0.00	14.84±0.00	95.68±0.00	4.89±0.00	80.37±0.00	46.47±0.00	20.54±13.38	97.48±0.18
BrzMove <sub>g</sub>	34.22±1.93	28.12±3.36	8.10±1.10	84.03±0.00	67.44±0.00	18.61±0.00	9.42±0.00	77.73±0.00	2.76±0.00	71.85±0.00	29.94±0.00	20.24±6.08	96.13±0.19
BrzMoveInc <sub>a</sub>	42.25±0.91	33.30±2.99	12.56±0.59	79.54±0.00	70.65±0.00	24.11±0.00	15.75±0.00	90.98±0.00	8.35±0.00	85.95±0.00	37.62±0.00	15.97±2.30	94.61±0.51
BrzMoveInc <sub>g</sub>	33.87±1.09	28.39±2.87	10.11±0.63	83.89±0.00	65.00±0.00	18.81±0.00	12.74±0.00	79.69±0.00	5.62±0.00	83.08±0.00	28.75±0.00	18.63±1.46	95.46±0.08
BrzSplit <sub>a</sub>	49.25±2.31	42.48±4.93	8.37±0.13	92.73±0.00	82.03±0.00	19.15±0.00	17.63±0.00	78.85±0.00	6.85±0.00	77.00±0.00	34.58±0.00	14.16±3.93	97.74±0.16
BrzSplit <sub>g</sub>	40.01±2.33	36.46±2.29	6.08±0.23	90.48±0.00	76.36±0.00	18.37±0.00	9.99±0.00	58.90±0.00	5.42±0.00	79.67±0.00	26.83±0.00	16.19±5.90	95.32±0.14
BrzSplitInc <sub>a</sub>	29.83±2.79	32.40±2.35	8.68±0.43	87.82±0.00	66.27±0.00	16.69±0.00	8.50±0.00	65.17±0.00	5.52±0.00	91.51±0.00	30.04±0.00	9.02±0.78	83.69±0.67
BrzSplitInc <sub>g</sub>	28.16±1.53	29.05±3.04	6.72±0.30	89.86±0.00	68.02±0.00	16.92±0.00	6.39±0.00	85.12±0.00	7.08±0.00	86.27±0.00	29.29±0.00	17.90±13.92	90.12±0.36
MixedInc <sub>a</sub>	71.70±0.97	40.30±4.63	0.06±0.07	67.97±0.00	68.43±0.00	16.68±0.00	46.15±0.00	53.33±0.00	22.31±0.00	89.59±0.00	65.00±0.00	46.38±2.34	81.74±0.61
MixedInc <sub>g</sub>	36.82±0.82	19.17±1.54	0.04±0.07	64.44±0.00	35.80±0.00	5.06±0.00	15.89±0.00	18.96±0.00	10.70±0.00	91.91±0.00	41.89±0.00	28.87±4.03	79.31±0.41
Mixed <sub>a</sub>	75.09±0.78	36.15±6.09	0.05±0.10	70.85±0.00	69.01±0.00	25.95±0.00	45.78±0.00	28.09±0.00	36.23±0.00	96.39±0.00	77.02±0.00	49.57±5.31	86.30±0.46
Mixed <sub>g</sub>	39.53±0.63	21.08±1.36	0.00±0.00	68.17±0.00	34.93±0.00	11.36±0.00	16.05±0.00	14.59±0.00	13.27±0.00	95.79±0.00	36.01±0.00	22.74±2.09	81.03±0.34
RandInc <sub>a</sub>	3.69±0.45	3.31±1.37	0.07±0.06	61.08±0.00	14.33±0.00	0.66±0.00	9.73±0.00	60.63±0.00	2.12±0.00	56.17±0.00	8.41±0.00	1.85±0.23	61.77±1.44
RandInc <sub>g</sub>	5.25±0.50	3.23±0.64	0.13±0.09	63.54±0.00	12.62±0.00	0.35±0.00	8.00±0.00	51.46±0.00	3.36±0.00	56.25±0.00	9.64±0.00	3.76±0.82	81.81±1.25
Rand <sub>a</sub>	3.60±0.62	3.15±1.02	0.10±0.07	64.74±0.00	12.56±0.00	1.58±0.00	4.34±0.00	6.16±0.00	2.24±0.00	54.13±0.00	9.55±0.00	1.70±0.47	70.15±0.82
Rand <sub>g</sub>	2.22±0.76	2.85±0.66	0.06±0.12	62.78±0.00	9.65±0.00	1.17±0.00	7.23±0.00	24.82±0.00	2.57±0.00	54.22±0.00	10.25±0.00	0.98±0.22	85.18±0.94
RandTreeInc <sub>a</sub>	22.42±2.36	11.28±0.52	0.00±0.00	61.14±0.00	28.54±0.00	4.40±0.00	6.33±0.00	46.28±0.00	1.94±0.00	70.44±0.00	7.13±0.00	7.68±0.35	79.08±0.29
RandTreeInc <sub>g</sub>	13.91±1.22	6.29±1.08	0.01±0.01	62.61±0.00	24.72±0.00	1.29±0.00	4.15±0.00	24.15±0.00	0.44±0.00	67.47±0.00	1.67±0.00	7.72±3.35	78.51±0.29
RandTree <sub>a</sub>	25.16±2.07	9.19±1.08	0.00±0.00	62.71±0.00	27.26±0.00	2.13±0.00	3.90±0.00	34.02±0.00	1.62±0.00	67.88±0.00	14.85±0.00	6.72±0.96	67.16±0.81
RandTree <sub>g</sub>	13.12±2.53	5.86±0.83	0.01±0.01	64.87±0.00	26.43±0.00	0.64±0.00	3.85±0.00	26.34±0.00	0.86±0.00	66.65±0.00	7.94±0.00	4.66±0.68	80.02±0.13
SealInc <sub>a</sub>	0.61±0.07	0.43±0.05	0.18±0.05	85.51±0.00	68.38±0.00	0.01±0.00	0.15±0.00	60.28±0.00	0.04±0.00	82.63±0.00	9.18±0.00	13.16±3.65	79.71±0.79
SealInc <sub>g</sub>	0.60±0.12	0.56±0.23	0.20±0.08	86.50±0.00	68.55±0.00	0.02±0.00	0.16±0.00	68.09±0.00	0.00±0.00	85.15±0.00	8.76±0.00	12.66±4.60	87.03±0.41
Sea <sub>a</sub>	0.27±0.11	0.41±0.12	0.12±0.09	85.08±0.00	63.90±0.00	0.00±0.00	0.13±0.00	78.45±0.00	0.00±0.00	88.03±0.00	5.74±0.00	13.50±5.67	86.27±0.68
Sea <sub>g</sub>	0.14±0.05	0.43±0.15	0.26±0.05	85.16±0.00	64.62±0.00	0.00±0.00	0.18±0.00	75.62±0.00	0.00±0.00	87.28±0.00	4.08±0.00	9.58±1.38	87.50±0.16
SineInc <sub>a</sub>	55.66±2.41	16.82±0.84	6.66±1.35	67.49±0.00	45.87±0.00	13.89±0.00	23.44±0.00	82.82±0.00	7.68±0.00	85.43±0.00	79.09±0.00	35.99±1.50	87.83±0.30
SineInc <sub>g</sub>	14.76±1.07	4.84±0.54	1.60±0.46	67.21±0.00	18.92±0.00	4.28±0.00	1.27±0.00	80.52±0.00	0.96±0.00	78.02±0.00	24.64±0.00	19.30±2.17	78.51±0.41
Sine <sub>a</sub>	61.25±2.04	14.88±3.11	6.45±0.88	68.25±0.00	43.66±0.00	17.92±0.00	21.16±0.00	29.34±0.00	10.07±0.00	87.75±0.00	78.76±0.00	30.04±5.43	90.21±0.19
Sine <sub>g</sub>	13.56±1.09	4.22±0.93	1.51±0.62	71.05±0.00	16.03±0.00	4.83±0.00	1.01±0.00	25.16±0.00	0.46±0.00	76.75±0.00	21.93±0.00	14.20±2.18	80.79±0.38
Real World													
CodRna25	38.09±2.17	20.96±5.31	0.02±0.03	88.62±0.00	64.53±0.00	4.28±0.00	12.80±0.00	3.41±0.00	11.96±0.00	83.06±0.00	50.73±0.00	5.99±4.60	88.88±0.27
Elec25	40.61±1.62	30.33±2.07	26.06±2.57	92.42±0.00	60.48±0.00	37.91±0.00	36.98±0.00	82.34±0.00	28.30±0.00	62.32±0.00	55.98±0.00	35.82±0.72	83.17±0.61
GMSC25	99.56±0.02	99.10±0.25	98.04±0.06	94.31±0.00	95.53±0.00	99.96±0.00	99.07±0.00	98.06±0.00	99.79±0.00	92.70±0.00	98.75±0.00	98.21±0.51	62.64±0.99
Hepatitis25	0.36±0.27	0.16±0.12	0.00±0.00	58.36±0.00	0.97±0.00	0.00±0.00	0.64±0.00	0.72±0.00	0.00±0.00	51.64±0.00	0.53±0.00	0.16±0.07	85.77±0.74
Loan25	0.01±0.02	0.02±0.03	0.00±0.00	94.03±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.12±0.00	5.92±0.00	0.00±0.00	83.79±0.00	0.00±0.00	0.18±0.04	35.88±0.73
MiniBooNE25	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	86.75±1.23
NOAA25	2.55±0.67	0.10±0.21	0.00±0.00	97.47±0.00	17.67±0.00	0.00±0.00	1.86±0.00	34.13±0.00	1.33±0.00	74.77±0.00	11.46±0.00	8.39±4.10	73.69±2.07
PAKDD25	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	41.42±2.92
Poker25	3.92±1.02	1.53±0.60	0.16±0.23	67.64±0.00	5.20±0.00	0.12±0.00	3.06±0.00	20.65±0.00	0.17±0.00	2.49±0.00	6.33±0.00	1.78±0.24	53.62±0.94
TripAdvisor25	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	81.18±1.81
Twitter25	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	54.87±21.61

Table 23: G-Mean performance of algorithms on data streams with 25% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder25	49.88±2.53	33.44±3.33	8.95±1.33	<u>89.09±0.00</u>	84.91±0.00	21.25±0.00	17.61±0.00	77.02±0.00	12.53±0.00	89.01±0.00	35.74±0.00	15.73±3.16	<b>93.68±0.09</b>
BrzIncBorder <sub>25</sub>	61.23±1.31	49.38±2.50	20.52±0.54	<b>90.52±0.00</b>	83.12±0.00	25.71±0.00	32.81±0.00	84.65±0.00	15.41±0.00	<u>88.56±0.00</u>	56.53±0.00	16.20±0.53	85.44±1.63
BrzIncBorder <sub>25</sub>	60.26±1.28	50.70±1.84	20.15±0.57	<u>90.78±0.00</u>	85.43±0.00	25.56±0.00	36.24±0.00	76.94±0.00	19.16±0.00	89.46±0.00	58.42±0.00	23.93±6.39	<b>93.96±0.09</b>
BrzMerge <sub>25</sub>	56.16±1.41	47.83±4.42	11.93±1.71	<u>88.48±0.00</u>	84.17±0.00	25.43±0.00	22.28±0.00	80.67±0.00	14.54±0.00	83.93±0.00	42.91±0.00	38.87±9.31	<b>95.16±0.13</b>
BrzMerge <sub>25</sub>	49.04±1.66	39.51±3.65	4.45±1.15	<u>87.89±0.00</u>	80.04±0.00	15.29±0.00	13.10±0.00	61.53±0.00	7.62±0.00	83.58±0.00	31.56±0.00	37.31±4.42	<b>93.89±0.07</b>
BrzMergeInc <sub>25</sub>	38.73±1.14	36.10±3.01	1.53±0.47	85.14±0.00	75.42±0.00	11.39±0.00	13.82±0.00	85.76±0.00	8.79±0.00	<u>87.76±0.00</u>	27.30±0.00	31.61±8.45	<b>90.81±0.56</b>
BrzMergeInc <sub>25</sub>	30.81±3.02	28.13±4.59	0.96±0.46	85.29±0.00	71.27±0.00	6.22±0.00	7.70±0.00	75.28±0.00	3.76±0.00	<u>85.75±0.00</u>	21.71±0.00	37.05±9.20	<b>93.29±0.19</b>
BrzMove <sub>25</sub>	61.54±1.31	50.17±2.89	26.92±1.34	85.44±0.00	83.64±0.00	40.23±0.00	30.89±0.00	<u>88.52±0.00</u>	12.87±0.00	79.22±0.00	64.43±0.00	36.30±12.73	<b>96.03±0.15</b>
BrzMove <sub>25</sub>	52.70±2.58	47.59±3.28	19.75±2.15	<u>84.26±0.00</u>	79.93±0.00	36.15±0.00	22.20±0.00	69.12±0.00	8.28±0.00	78.36±0.00	50.72±0.00	37.38±8.43	<b>94.74±0.08</b>
BrzMergeInc <sub>25</sub>	55.84±1.15	48.90±3.35	25.88±1.44	80.77±0.00	80.51±0.00	36.78±0.00	29.20±0.00	<u>91.08±0.00</u>	19.71±0.00	83.53±0.00	53.06±0.00	29.80±2.36	<b>94.12±0.40</b>
BrzMergeInc <sub>25</sub>	48.36±2.09	44.52±3.99	21.47±0.87	<u>84.87±0.00</u>	77.18±0.00	31.66±0.00	28.09±0.00	80.70±0.00	14.65±0.00	82.82±0.00	45.47±0.00	35.16±1.13	<b>94.61±0.07</b>
BrzSplit <sub>25</sub>	64.64±1.77	60.80±4.10	19.77±0.25	<u>90.80±0.00</u>	88.52±0.00	35.13±0.00	36.36±0.00	71.53±0.00	17.90±0.00	79.43±0.00	53.74±0.00	29.34±5.98	<b>95.55±0.12</b>
BrzSplit <sub>25</sub>	58.36±2.12	55.48±3.04	15.13±0.34	<u>88.80±0.00</u>	85.58±0.00	35.71±0.00	25.16±0.00	53.35±0.00	16.97±0.00	81.93±0.00	46.94±0.00	32.49±8.12	<b>93.88±0.07</b>
BrzSplitInc <sub>25</sub>	40.40±2.37	45.72±3.12	20.17±0.58	85.56±0.00	77.23±0.00	28.48±0.00	20.86±0.00	60.70±0.00	13.59±0.00	<b>88.01±0.00</b>	43.07±0.00	19.36±1.15	85.53±0.49
BrzSplitInc <sub>25</sub>	40.56±1.77	44.76±3.82	16.32±0.69	87.63±0.00	79.76±0.00	28.86±0.00	17.12±0.00	74.93±0.00	16.55±0.00	<u>84.87±0.00</u>	41.12±0.00	31.35±14.89	<b>92.06±0.21</b>
MixedInc <sub>25</sub>	<u>81.75±0.80</u>	55.46±5.30	0.12±0.15	47.28±0.00	79.82±0.00	29.20±0.00	63.47±0.00	9.69±0.00	39.30±0.00	45.16±0.00	80.02±0.00	62.44±2.80	<b>83.37±0.42</b>
MixedInc <sub>25</sub>	44.97±0.62	27.58±1.72	0.11±0.15	<u>59.09±0.00</u>	43.88±0.00	10.01±0.00	23.24±0.00	14.66±0.00	17.95±0.00	28.04±0.00	51.05±0.00	40.74±4.58	<b>81.21±0.25</b>
Mixed <sub>25</sub>	84.84±0.36	50.55±6.49	0.09±0.18	61.49±0.00	81.02±0.00	39.87±0.00	64.56±0.00	12.14±0.00	55.31±0.00	28.41±0.00	<b>87.27±0.00</b>	65.19±5.95	<u>86.25±0.45</u>
Mixed <sub>25</sub>	48.60±0.30	31.20±1.91	0.00±0.00	<u>59.97±0.00</u>	45.48±0.00	18.66±0.00	24.10±0.00	7.33±0.00	20.05±0.00	30.11±0.00	48.69±0.00	32.93±2.52	<b>81.81±0.29</b>
RandInc <sub>25</sub>	8.26±1.02	6.76±2.69	0.18±0.16	53.54±0.00	26.10±0.00	1.62±0.00	18.54±0.00	3.98±0.00	4.88±0.00	<u>57.03±0.00</u>	16.77±0.00	3.95±0.49	<b>67.58±1.08</b>
RandInc <sub>25</sub>	10.68±0.94	6.54±1.36	0.22±0.12	54.04±0.00	23.36±0.00	0.83±0.00	15.34±0.00	3.98±0.00	6.68±0.00	<u>56.18±0.00</u>	19.16±0.00	8.00±1.81	<b>84.59±0.60</b>
Rand <sub>25</sub>	7.74±1.48	6.61±1.87	0.24±0.16	<u>57.19±0.00</u>	23.74±0.00	3.62±0.00	9.77±0.00	3.09±0.00	5.02±0.00	56.24±0.00	19.66±0.00	3.72±0.90	<b>76.33±0.60</b>
Rand <sub>25</sub>	5.03±1.63	5.83±1.41	0.14±0.27	54.95±0.00	18.97±0.00	2.55±0.00	14.70±0.00	22.95±0.00	5.63±0.00	<u>55.50±0.00</u>	20.63±0.00	2.33±0.41	<b>86.28±0.35</b>
RandTreeInc <sub>25</sub>	36.23±3.78	19.20±0.74	0.00±0.00	64.48±0.00	46.32±0.00	8.47±0.00	17.81±0.00	17.08±0.00	5.55±0.00	<u>68.38±0.00</u>	18.02±0.00	13.26±0.54	<b>84.32±0.28</b>
RandTreeInc <sub>25</sub>	27.61±1.69	14.14±2.95	0.04±0.05	65.72±0.00	41.84±0.00	3.42±0.00	13.25±0.00	23.09±0.00	1.65±0.00	<u>67.39±0.00</u>	7.07±0.00	12.28±3.62	<b>82.94±0.24</b>
RandTree <sub>25</sub>	41.60±3.62	20.65±3.26	0.00±0.00	<u>66.12±0.00</u>	47.05±0.00	5.55±0.00	11.76±0.00	14.64±0.00	4.91±0.00	65.77±0.00	31.83±0.00	12.30±1.25	<b>72.95±0.77</b>
RandTree <sub>25</sub>	27.65±4.64	15.51±2.40	0.07±0.06	66.11±0.00	45.95±0.00	2.26±0.00	12.80±0.00	17.53±0.00	3.65±0.00	<u>66.28±0.00</u>	19.97±0.00	9.67±1.05	<b>83.71±0.25</b>
SeaInc <sub>25</sub>	3.31±0.25	2.23±0.29	0.83±0.23	<u>81.73±0.00</u>	76.99±0.00	0.08±0.00	0.87±0.00	67.37±0.00	0.20±0.00	<b>80.60±0.00</b>	21.55±0.00	22.34±3.68	77.88±0.67
SeaInc <sub>25</sub>	3.36±0.57	2.56±0.82	0.92±0.36	<u>81.59±0.00</u>	76.91±0.00	0.13±0.00	0.97±0.00	71.40±0.00	0.00±0.00	81.25±0.00	23.18±0.00	22.54±4.47	<b>84.43±0.10</b>
Sea <sub>25</sub>	1.57±0.58	1.96±0.33	0.60±0.38	81.50±0.00	74.63±0.00	0.00±0.00	0.82±0.00	66.48±0.00	0.00±0.00	<u>81.73±0.00</u>	17.92±0.00	23.42±5.87	<b>83.63±0.44</b>
Sea <sub>25</sub>	0.86±0.24	2.03±0.68	1.04±0.28	81.66±0.00	74.95±0.00	0.00±0.00	1.05±0.00	68.08±0.00	0.00±0.00	<u>81.71±0.00</u>	15.92±0.00	19.58±1.74	<b>84.72±0.07</b>
SineInc <sub>25</sub>	70.16±1.79	28.69±2.30	17.12±3.04	58.36±0.00	61.08±0.00	27.98±0.00	39.54±0.00	83.86±0.00	18.83±0.00	80.55±0.00	<u>88.05±0.00</u>	47.43±2.16	<b>90.40±0.24</b>
SineInc <sub>25</sub>	25.66±1.70	9.60±1.11	4.07±0.85	58.99±0.00	26.04±0.00	7.89±0.00	4.29±0.00	72.26±0.00	2.90±0.00	<u>73.53±0.00</u>	37.36±0.00	26.68±2.19	<b>81.64±0.28</b>
Sine <sub>25</sub>	75.05±1.63	27.24±5.41	16.41±2.08	63.31±0.00	60.00±0.00	34.32±0.00	37.48±0.00	28.70±0.00	22.93±0.00	82.38±0.00	<u>87.80±0.00</u>	41.77±4.46	<b>92.21±0.10</b>
Sine <sub>25</sub>	24.42±1.83	9.54±2.24	3.86±1.40	60.01±0.00	23.48±0.00	8.13±0.00	3.86±0.00	28.49±0.00	1.58±0.00	<u>73.52±0.00</u>	35.23±0.00	23.12±2.41	<b>82.68±0.17</b>
Real World													
CodRna25	57.91±2.51	35.02±7.13	0.04±0.08	47.12±0.00	<u>77.04±0.00</u>	9.29±0.00	24.83±0.00	6.14±0.00	23.38±0.00	44.46±0.00	69.26±0.00	10.94±7.42	<b>92.18±0.13</b>
Elec25	56.90±1.39	43.18±3.32	32.14±2.60	66.87±0.00	72.51±0.00	46.29±0.00	49.32±0.00	<b>85.35±0.00</b>	36.05±0.00	63.20±0.00	71.32±0.00	50.24±1.31	<u>83.86±0.47</u>
GMSC25	86.80±0.16	73.67±1.91	64.87±0.23	87.12±0.00	<b>91.41±0.00</b>	63.29±0.00	78.70±0.00	83.63±0.00	71.73±0.00	85.65±0.00	88.06±0.00	73.99±2.83	72.91±0.46
Hepatitis25	0.44±0.33	0.19±0.15	0.00±0.00	<u>32.45±0.00</u>	1.10±0.00	0.00±0.00	0.78±0.00	0.35±0.00	0.00±0.00	31.00±0.00	0.59±0.00	0.23±0.07	<b>91.02±0.44</b>
Loan25	0.02±0.04	0.05±0.06	0.00±0.00	<u>28.43±0.00</u>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.18±0.00	2.64±0.00	0.00±0.00	28.06±0.00	0.00±0.00	0.40±0.06	<b>56.87±0.46</b>
MiniBooNE25	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>88.72±0.51</b>
NOAA25	9.16±2.43	0.47±0.94	0.00±0.00	<u>59.74±0.00</u>	33.74±0.00	0.00±0.00	6.84±0.00	30.32±0.00	5.77±0.00	50.95±0.00	30.36±0.00	20.96±8.46	<b>67.73±0.68</b>
PAKDD25	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>50.74±1.55</b>
Poker25	6.86±1.80	3.07±1.17	0.18±0.25	<u>36.18±0.00</u>	8.74±0.00	0.35±0.00	5.55±0.00	4.65±0.00	0.35±0.00	3.88±0.00	11.83±0.00	3.15±0.43	<b>47.35±0.73</b>
TripAdvisor25	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>83.87±0.72</b>
Twitter25	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>63.57±18.99</b>

Table 24: Kappa performance of algorithms on data streams with 25% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder25	38.64±2.70	21.18±3.01	4.18±0.59	18.09±0.00	<u>40.44±0.00</u>	11.89±0.00	9.36±0.00	10.58±0.00	6.85±0.00	20.22±0.00	22.60±0.00	4.90±0.98	<b>64.42±0.22</b>
BrzIncBorder <sub>25</sub>	<u>49.57±1.61</u>	35.23±2.33	12.08±0.34	19.82±0.00	39.70±0.00	17.49±0.00	21.88±0.00	19.98±0.00	8.53±0.00	22.22±0.00	45.25±0.00	6.61±0.35	<b>58.55±0.71</b>
BrzIncBorder <sub>25</sub>	<u>48.24±1.53</u>	34.91±1.74	12.23±0.47	21.06±0.00	42.36±0.00	17.81±0.00	24.03±0.00	14.89±0.00	10.72±0.00	23.09±0.00	46.23±0.00	8.63±1.51	<b>64.01±0.05</b>
BrzMerge <sub>25</sub>	45.97±1.55	34.13±3.39	6.55±0.99	23.49±0.00	<u>55.98±0.00</u>	17.79±0.00	14.82±0.00	13.92±0.00	8.76±0.00	17.00±0.00	31.99±0.00	14.29±5.19	<b>73.30±0.19</b>
BrzMerge <sub>25</sub>	37.96±1.57	27.11±2.84	2.29±0.65	21.28±0.00	<u>50.83±0.00</u>	9.80±0.00	7.55±0.00	6.44±0.00	4.14±0.00	15.74±0.00	21.33±0.00	16.05±3.01	<b>69.78±0.16</b>
BrzMergeInc <sub>25</sub>	29.16±0.95	24.36±2.40	0.88±0.26	16.09±0.00	<u>48.99±0.00</u>	6.84±0.00	7.87±0.00	11.77±0.00	5.28±0.00	18.17±0.00	17.31±0.00	9.47±2.29	<b>68.30±0.29</b>
BrzMergeInc <sub>25</sub>	21.02±2.50	17.55±3.33	0.49±0.24	13.98±0.00	<u>43.22±0.00</u>	3.53±0.00	4.08±0.00	6.87±0.00	2.05±0.00	14.85±0.00	12.05±0.00	9.45±1.75	<b>66.59±0.27</b>
BrzMove <sub>25</sub>	<u>50.42±1.32</u>	35.11±2.65	17.67±0.93	22.72±0.00	47.42±0.00	28.81±0.00	20.21±0.00	21.07±0.00	7.84±0.00	16.64±0.00	47.93±0.00	15.95±2.43	<b>77.89±0.18</b>
BrzMove <sub>25</sub>	40.13±2.09	31.45±2.94	12.40±1.51	19.55±0.00	<u>43.36±0.00</u>	24.45±0.00	13.46±0.00	10.84±0.00	4.61±0.00	20.14±0.00	36.36±0.00	14.19±2.68	<b>72.55±0.11</b>
BrzMoveInc <sub>25</sub>	<u>45.90±1.00</u>	35.01±2.32	17.91±0.88	19.75±0.00	45.48±0.00	28.45±0.00	20.13±0.00	37.57±0.00	13.03±0.00	19.51±0.00	39.93±0.00	14.10±1.15	<b>75.93±0.22</b>
BrzMoveInc <sub>25</sub>	36.94±1.33	30.35±2.95	14.38±0.78	20.81±0.00	<u>39.78±0.00</u>	23.06±0.00	17.72±0.00	22.83±0.00	8.96±0.00	18.88±0.00	28.82±0.00	13.26±0.76	<b>72.52±0.18</b>
BrzSplit <sub>25</sub>	54.72±1.88	44.55±3.17	12.93±0.18	28.26±0.00	<u>57.98±0.00</u>	25.48±0.00	23.65±0.00	15.36±0.00	10.98±0.00	21.51±0.00	43.47±0.00	13.67±3.17	<b>73.82±0.22</b>
BrzSplit <sub>25</sub>	46.82±2.43	40.24±2.53	9.54±0.29	24.40±0.00	<u>54.22±0.00</u>	24.93±0.00	15.37±0.00	9.60±0.00	9.24±0.00	21.56±0.00	35.37±0.00	11.87±2.77	<b>69.58±0.19</b>
BrzSplitInc <sub>25</sub>	33.21±1.87	34.08±2.31	13.34±0.54	17.98±0.00	<u>48.67±0.00</u>	21.93±0.00	13.13±0.00	8.02±0.00	8.74±0.00	21.27±0.00	34.91±0.00	9.41±0.67	<b>63.83±0.31</b>
BrzSplitInc <sub>25</sub>	31.22±1.43	31.39±3.17	10.41±0.42	17.45±0.00	<u>45.70±0.00</u>	21.66±0.00	10.25±0.00	9.07±0.00	10.67±0.00	19.22±0.00	31.26±0.00	12.74±5.89	<b>66.14±0.26</b>
MixedInc <sub>25</sub>	<b>79.17±0.78</b>	49.86±5.31	0.06±0.08	7.07±0.00	61.06±0.00	22.84±0.00	57.72±0.00	-0.17±0.00	31.06±0.00	12.47±0.00	<u>74.48±0.00</u>	52.35±3.25	58.29±0.46
MixedInc <sub>25</sub>	35.76±1.65	20.77±1.39	0.04±0.08	9.43±0.00	24.98±0.00	6.67±0.00	17.62±0.00	0.49±0.00	13.48±0.00	5.40±0.00	<u>42.06±0.00</u>	28.20±4.33	<b>49.19±0.54</b>
Mixed <sub>25</sub>	<u>82.71±0.43</u>	45.02±6.26	0.03±0.08	12.51±0.00	63.78±0.00	33.12±0.00	58.48±0.00	-0.78±0.00	47.32±0.00	3.54±0.00	<b>84.59±0.00</b>	56.49±7.46	56.31±0.87
Mixed <sub>25</sub>	39.18±1.85	23.28±1.32	0.00±0.00	8.32±0.00	23.32±0.00	12.68±0.00	18.19±0.00	-0.90±0.00	15.69±0.00	5.69±0.00	<u>39.60±0.00</u>	24.04±3.02	<b>46.14±0.94</b>
RandInc <sub>25</sub>	5.92±0.71	4.79±2.00	0.11±0.10	0.58±0.00	<u>19.99±0.00</u>	1.09±0.00	13.58±0.00	0.04±0.00	3.42±0.00	1.11±0.00	12.15±0.00	1.91±0.12	<b>37.19±1.32</b>
RandInc <sub>25</sub>	8.00±0.72	4.64±0.94	0.16±0.10	0.58±0.00	<u>18.15±0.00</u>	0.57±0.00	11.05±0.00	0.04±0.00	5.07±0.00	1.01±0.00	13.97±0.00	2.08±0.60	<b>50.14±0.75</b>
Rand <sub>25</sub>	5.74±1.04	4.65±1.46	0.14±0.11	0.64±0.00	<u>18.49±0.00</u>	2.60±0.00	6.59±0.00	-0.05±0.00	3.67±0.00	1.03±0.00	14.30±0.00	1.82±0.51	<b>42.11±0.75</b>
Rand <sub>25</sub>	3.61±1.21	4.17±0.97	0.08±0.18	0.53±0.00	<u>14.73±0.00</u>	1.87±0.00	10.32±0.00	0.14±0.00	4.15±0.00	1.09±0.00	<u>14.73±0.00</u>	0.85±0.27	<b>51.63±0.25</b>
RandTreeInc <sub>25</sub>	29.14±3.26	14.22±0.50	0.00±0.00	6.51±0.00	<u>29.61±0.00</u>	6.41±0.00	9.88±0.00	0.53±0.00	3.21±0.00	7.43±0.00	10.03±0.00	4.70±0.34	<b>57.65±1.13</b>
RandTreeInc <sub>25</sub>	18.57±1.45	8.63±1.60	0.01±0.02	5.94±0.00	<u>21.73±0.00</u>	1.90±0.00	6.85±0.00	0.98±0.00	0.74±0.00	7.19±0.00	2.49±0.00	3.72±0.96	<b>50.90±0.60</b>
RandTree <sub>25</sub>	<u>33.66±2.98</u>	13.01±1.64	0.00±0.00	7.02±0.00	29.56±0.00	3.43±0.00	6.29±0.00	0.44±0.00	2.75±0.00	6.02±0.00	21.66±0.00	4.43±0.84	<b>40.34±1.25</b>
RandTree <sub>25</sub>	17.96±3.27	8.88±1.25	0.02±0.03	6.17±0.00	<u>22.58±0.00</u>	1.08±0.00	6.31±0.00	0.77±0.00	1.58±0.00	6.40±0.00	11.52±0.00	3.00±0.48	<b>50.17±0.91</b>
SeaInc <sub>25</sub>	0.86±0.11	0.57±0.07	0.22±0.07	19.01±0.00	<u>24.57±0.00</u>	0.02±0.00	0.19±0.00	12.96±0.00	0.06±0.00	19.61±0.00	8.07±0.00	7.02±1.29	<b>38.48±0.17</b>
SeaInc <sub>25</sub>	0.85±0.19	0.74±0.27	0.25±0.09	18.22±0.00	<u>23.99±0.00</u>	0.02±0.00	0.21±0.00	13.21±0.00	0.00±0.00	18.85±0.00	8.21±0.00	6.66±1.74	<b>40.92±0.35</b>
Sea <sub>25</sub>	0.41±0.18	0.57±0.15	0.14±0.12	19.78±0.00	<u>25.24±0.00</u>	0.00±0.00	0.17±0.00	7.72±0.00	0.00±0.00	19.17±0.00	5.78±0.00	6.66±1.57	<b>42.18±0.24</b>
Sea <sub>25</sub>	0.20±0.07	0.58±0.22	0.31±0.06	19.67±0.00	<u>25.03±0.00</u>	0.00±0.00	0.26±0.00	9.71±0.00	0.00±0.00	19.41±0.00	4.88±0.00	5.50±0.59	<b>42.49±0.19</b>
SineInc <sub>25</sub>	65.35±2.10	21.46±1.38	9.30±1.76	11.73±0.00	44.36±0.00	18.23±0.00	31.46±0.00	24.72±0.00	12.18±0.00	18.61±0.00	<b>77.63±0.00</b>	26.27±1.72	<u>76.30±0.81</u>
SineInc <sub>25</sub>	17.56±1.35	5.93±0.63	2.12±0.54	8.91±0.00	11.17±0.00	4.72±0.00	1.89±0.00	10.53±0.00	1.48±0.00	12.62±0.00	<u>24.73±0.00</u>	10.75±0.68	<b>51.38±0.37</b>
Sine <sub>25</sub>	70.65±1.80	19.72±4.06	8.75±1.21	13.52±0.00	42.81±0.00	23.78±0.00	27.97±0.00	1.43±0.00	15.55±0.00	20.42±0.00	<u>76.23±0.00</u>	20.28±2.05	<b>78.54±0.30</b>
Sine <sub>25</sub>	17.03±1.28	5.29±1.15	1.96±0.77	8.77±0.00	9.89±0.00	5.03±0.00	1.58±0.00	1.74±0.00	0.74±0.00	14.00±0.00	<u>23.90±0.00</u>	8.90±1.13	<b>51.38±0.29</b>
Real World													
CodRna25	43.42±1.74	23.81±5.25	0.01±0.02	0.57±0.00	37.76±0.00	6.36±0.00	16.34±0.00	-0.33±0.00	16.49±0.00	0.49±0.00	<u>47.45±0.00</u>	4.92±4.35	<b>75.12±0.33</b>
Elec25	47.09±1.34	34.00±2.42	26.56±2.27	27.68±0.00	55.77±0.00	41.61±0.00	39.04±0.00	55.36±0.00	31.72±0.00	30.07±0.00	<u>58.48±0.00</u>	38.88±0.86	<b>72.78±0.81</b>
GMS25	<b>82.22±0.16</b>	64.44±2.62	53.10±0.16	59.65±0.00	68.06±0.00	55.73±0.00	69.61±0.00	70.42±0.00	65.09±0.00	53.87±0.00	<u>79.00±0.00</u>	60.13±3.02	33.51±0.80
Hepatitis25	0.41±0.32	0.18±0.14	0.00±0.00	0.09±0.00	1.03±0.00	0.00±0.00	0.73±0.00	-0.01±0.00	0.00±0.00	0.09±0.00	<u>0.56±0.00</u>	0.14±0.06	<b>83.53±0.72</b>
Loan25	0.01±0.03	0.00±0.04	0.00±0.00	0.06±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<u>0.11±0.00</u>	-0.39±0.00	0.00±0.00	0.05±0.00	-0.01±0.00	0.04±0.02	<b>31.86±2.16</b>
MiniBooNE25	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>57.08±1.58</b>
NOAA25	3.97±1.11	0.07±0.35	0.00±0.00	3.62±0.00	<u>15.45±0.00</u>	0.00±0.00	2.68±0.00	-2.28±0.00	2.22±0.00	3.53±0.00	14.63±0.00	6.00±3.20	<b>38.89±0.64</b>
PAKDD25	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	-0.01±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>20.76±1.08</b>
Poker25	5.36±1.41	2.01±0.82	0.06±0.13	0.53±0.00	6.78±0.00	0.20±0.00	4.10±0.00	0.08±0.00	0.24±0.00	1.27±0.00	<u>8.54±0.00</u>	1.93±0.26	<b>19.21±0.73</b>
TripAdvisor25	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	-0.01±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>73.84±0.68</b>
Twitter25	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>51.57±23.60</b>



Table 25: Accuracy performance of algorithms on data streams with 30% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder	98.54±0.03	98.34±0.02	98.32±0.01	82.84±0.00	96.74±0.00	98.35±0.00	98.43±0.00	74.46±0.00	98.37±0.00	85.60±0.00	98.36±0.00	97.21±0.85	91.89±0.03
BrzIncBorder <sub>r</sub>	98.75±0.03	98.45±0.03	98.43±0.01	85.21±0.00	96.69±0.00	98.47±0.00	98.46±0.00	70.58±0.00	98.44±0.00	88.62±0.00	98.66±0.00	97.84±0.04	93.18±0.10
BrzIncBorder <sub>g</sub>	98.65±0.05	98.37±0.04	98.34±0.01	85.08±0.00	96.99±0.00	98.38±0.00	98.35±0.00	72.10±0.00	98.34±0.00	87.19±0.00	98.56±0.00	97.61±0.32	92.51±0.04
BrzMerge <sub>a</sub>	98.55±0.06	98.42±0.03	98.36±0.00	87.17±0.00	97.73±0.00	98.44±0.00	98.41±0.00	65.38±0.00	98.39±0.00	83.02±0.00	98.44±0.00	97.53±0.22	94.50±0.04
BrzMerge <sub>g</sub>	98.55±0.01	98.42±0.01	98.38±0.00	86.64±0.00	98.13±0.00	98.44±0.00	98.43±0.00	54.57±0.00	98.41±0.00	83.14±0.00	98.37±0.00	97.15±0.63	93.78±0.06
BrzMergeInc <sub>a</sub>	98.84±0.01	98.72±0.02	98.73±0.00	86.12±0.00	98.56±0.00	98.74±0.00	98.74±0.00	63.86±0.00	98.73±0.00	89.11±0.00	98.71±0.00	96.80±0.58	94.98±0.05
BrzMergeInc <sub>g</sub>	98.82±0.01	98.75±0.01	98.77±0.00	86.50±0.00	98.56±0.00	98.79±0.00	98.79±0.00	60.25±0.00	98.79±0.00	85.36±0.00	98.71±0.00	97.99±0.42	94.55±0.09
BrzMove <sub>a</sub>	98.57±0.02	98.29±0.05	98.35±0.01	87.60±0.00	97.36±0.00	98.38±0.00	98.32±0.00	72.41±0.00	98.34±0.00	81.10±0.00	98.39±0.00	97.66±0.27	95.55±0.08
BrzMove <sub>g</sub>	98.46±0.02	98.32±0.03	98.36±0.00	85.24±0.00	97.28±0.00	98.36±0.00	98.33±0.00	47.11±0.00	98.34±0.00	81.43±0.00	98.30±0.00	97.00±0.57	94.33±0.05
BrzMoveInc <sub>a</sub>	98.61±0.04	98.28±0.05	98.36±0.01	87.46±0.00	97.07±0.00	98.43±0.00	98.31±0.00	86.67±0.00	98.34±0.00	89.24±0.00	98.36±0.00	96.87±1.51	95.67±0.06
BrzMoveInc <sub>g</sub>	98.49±0.03	98.31±0.03	98.39±0.01	86.00±0.00	97.16±0.00	98.44±0.00	98.35±0.00	70.76±0.00	98.37±0.00	85.66±0.00	98.35±0.00	97.30±0.36	94.49±0.10
BrzSplit <sub>l</sub>	98.64±0.03	98.39±0.04	98.33±0.01	91.35±0.00	97.90±0.00	98.40±0.00	98.35±0.00	55.55±0.00	98.35±0.00	86.78±0.00	98.38±0.00	97.86±0.07	94.36±0.09
BrzSplit <sub>g</sub>	98.56±0.04	98.38±0.04	98.34±0.00	88.59±0.00	97.76±0.00	98.40±0.00	98.32±0.00	60.45±0.00	98.32±0.00	87.20±0.00	98.40±0.00	97.29±0.43	93.53±0.05
BrzSplitInc <sub>a</sub>	98.93±0.04	98.81±0.03	98.76±0.01	91.11±0.00	98.12±0.00	98.82±0.00	98.76±0.00	66.48±0.00	98.74±0.00	88.64±0.00	98.76±0.00	98.27±0.07	95.02±0.12
BrzSplitInc <sub>g</sub>	98.89±0.04	98.76±0.03	98.74±0.01	88.29±0.00	97.84±0.00	98.77±0.00	98.72±0.00	65.20±0.00	98.73±0.00	85.68±0.00	98.71±0.00	97.97±0.11	94.66±0.09
MixedInc <sub>a</sub>	99.04±0.02	98.07±0.09	97.40±0.00	39.63±0.00	95.53±0.00	97.98±0.00	97.68±0.00	66.04±0.00	98.18±0.00	34.90±0.00	99.43±0.00	98.06±0.06	89.44±0.24
MixedInc <sub>g</sub>	97.77±0.38	97.63±0.04	97.42±0.00	38.42±0.00	94.84±0.00	97.62±0.00	97.45±0.00	87.91±0.00	97.70±0.00	34.07±0.00	97.96±0.00	97.13±0.20	84.24±0.41
Mixed <sub>a</sub>	99.09±0.02	98.10±0.15	97.59±0.00	57.53±0.00	96.18±0.00	97.97±0.00	97.89±0.00	91.46±0.00	98.21±0.00	16.73±0.00	99.38±0.00	98.02±0.27	88.10±0.29
Mixed <sub>g</sub>	97.93±0.18	97.64±0.01	97.59±0.00	52.34±0.00	94.94±0.00	97.50±0.00	97.67±0.00	59.72±0.00	97.70±0.00	16.11±0.00	97.89±0.00	97.37±0.38	83.30±0.50
RandInc <sub>a</sub>	99.72±0.00	99.71±0.00	99.72±0.00	55.47±0.00	99.73±0.00	99.72±0.00	99.71±0.00	88.31±0.00	99.73±0.00	71.31±0.00	99.71±0.00	99.60±0.01	86.05±0.23
RandInc <sub>g</sub>	99.72±0.00	99.71±0.01	99.72±0.00	49.78±0.00	99.73±0.00	99.72±0.00	99.71±0.00	96.36±0.00	99.72±0.00	71.36±0.00	99.71±0.00	99.60±0.02	88.86±0.47
Rand <sub>a</sub>	99.70±0.00	99.70±0.00	99.70±0.00	55.32±0.00	99.72±0.00	99.71±0.00	99.69±0.00	61.61±0.00	99.71±0.00	71.07±0.00	99.70±0.00	99.62±0.00	85.40±0.56
Rand <sub>g</sub>	99.72±0.00	99.71±0.00	99.71±0.00	61.63±0.00	99.74±0.00	99.72±0.00	99.71±0.00	54.47±0.00	99.72±0.00	73.85±0.00	99.71±0.00	99.64±0.01	87.70±0.67
RandTreeInc <sub>a</sub>	98.57±0.03	98.37±0.03	98.32±0.00	65.55±0.00	97.42±0.00	98.33±0.00	98.29±0.00	74.76±0.00	98.32±0.00	69.97±0.00	98.27±0.00	97.74±0.09	90.48±0.15
RandTreeInc <sub>g</sub>	98.44±0.02	98.32±0.01	98.32±0.00	65.97±0.00	97.01±0.00	98.32±0.00	98.29±0.00	90.85±0.00	98.33±0.00	68.18±0.00	98.18±0.00	97.79±0.05	88.09±0.16
RandTree <sub>a</sub>	98.50±0.01	98.33±0.01	98.32±0.00	63.60±0.00	97.86±0.00	98.32±0.00	98.30±0.00	75.45±0.00	98.32±0.00	67.19±0.00	98.43±0.00	97.75±0.03	84.18±0.40
RandTree <sub>g</sub>	98.37±0.02	98.29±0.01	98.31±0.00	64.30±0.00	97.73±0.00	98.31±0.00	98.29±0.00	53.97±0.00	98.31±0.00	68.23±0.00	98.23±0.00	97.80±0.04	88.13±0.16
SeaInc <sub>a</sub>	96.49±0.00	96.46±0.01	96.50±0.01	78.37±0.00	88.20±0.00	96.51±0.00	96.49±0.00	70.74±0.00	96.51±0.00	79.97±0.00	96.11±0.00	94.94±0.33	84.15±0.15
SeaInc <sub>g</sub>	96.46±0.01	96.44±0.01	96.47±0.01	78.36±0.00	88.21±0.00	96.49±0.00	96.46±0.00	71.74±0.00	96.49±0.00	78.87±0.00	95.89±0.00	94.35±0.54	83.20±0.15
Sea <sub>a</sub>	96.54±0.00	96.51±0.01	96.53±0.01	79.11±0.00	89.24±0.00	96.55±0.00	96.53±0.00	51.58±0.00	96.55±0.00	78.50±0.00	96.11±0.00	94.73±0.55	83.21±0.12
Sea <sub>g</sub>	96.57±0.00	96.55±0.01	96.56±0.01	78.88±0.00	89.83±0.00	96.58±0.00	96.56±0.00	51.56±0.00	96.58±0.00	77.73±0.00	96.24±0.00	94.93±0.41	83.15±0.24
SineInc <sub>a</sub>	98.72±0.02	97.68±0.03	97.48±0.03	59.01±0.00	95.92±0.00	97.71±0.00	97.59±0.00	78.70±0.00	97.72±0.00	78.63±0.00	98.51±0.00	96.68±0.22	95.08±0.14
SineInc <sub>g</sub>	97.72±0.02	97.62±0.03	97.62±0.01	49.29±0.00	96.07±0.00	97.64±0.00	97.65±0.00	82.49±0.00	97.65±0.00	69.37±0.00	97.64±0.00	96.38±0.35	86.04±0.11
Sine <sub>a</sub>	98.65±0.06	97.61±0.07	97.48±0.05	57.26±0.00	95.81±0.00	97.69±0.00	97.67±0.00	79.06±0.00	97.70±0.00	79.10±0.00	98.67±0.00	96.56±0.15	94.62±0.20
Sine <sub>g</sub>	97.73±0.01	97.61±0.02	97.63±0.00	55.88±0.00	96.74±0.00	97.64±0.00	97.63±0.00	61.77±0.00	97.65±0.00	72.14±0.00	97.59±0.00	96.76±0.06	85.20±0.24
Real World													
CodRna30	99.51±0.01	99.44±0.02	99.45±0.02	23.79±0.00	98.95±0.00	99.47±0.00	99.45±0.00	73.85±0.00	99.47±0.00	35.80±0.00	99.40±0.00	99.28±0.02	95.28±0.12
Elec30	97.73±0.10	97.88±0.05	97.57±0.13	67.20±0.00	97.52±0.00	98.37±0.00	97.64±0.00	81.96±0.00	98.26±0.00	80.04±0.00	98.06±0.00	98.20±0.00	87.30±0.75
GMSC30	98.41±0.02	96.85±0.13	94.40±0.30	94.42±0.00	96.41±0.00	96.31±0.00	96.73±0.00	96.49±0.00	96.71±0.00	93.91±0.00	98.14±0.00	95.80±0.36	85.51±0.66
Hepatitis30	99.97±0.00	99.97±0.00	99.97±0.01	27.32±0.00	99.97±0.00	99.97±0.00	99.97±0.00	74.92±0.00	99.97±0.00	63.64±0.00	99.97±0.00	99.97±0.00	95.31±0.21
Loan30	99.86±0.00	99.85±0.00	99.85±0.01	10.86±0.00	99.86±0.00	99.86±0.00	99.83±0.00	77.17±0.00	99.86±0.00	30.25±0.00	99.86±0.00	99.82±0.00	88.96±0.65
MiniBooNE30	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	92.28±0.38
NOAA30	98.28±0.03	98.30±0.01	98.34±0.00	39.71±0.00	98.08±0.00	98.34±0.00	98.28±0.00	54.98±0.00	98.34±0.00	65.99±0.00	97.93±0.00	97.81±0.04	71.44±1.76
PAKDD30	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	0.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	73.80±2.34
Poker30	99.75±0.00	99.73±0.00	99.73±0.02	22.07±0.00	99.75±0.00	99.75±0.00	99.75±0.00	76.13±0.00	99.75±0.00	98.92±0.00	99.75±0.00	99.72±0.00	73.89±1.13
TripAdvisor30	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	95.36±4.20
Twitter30	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	100.00±0.00	92.69±2.42

Table 26: Recall performance of algorithms on data streams with 30% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder	14.60±1.42	9.79±3.38	0.57±0.20	95.21±0.00	62.26±0.00	1.64±0.00	7.80±0.00	98.01±0.00	2.31±0.00	94.38±0.00	12.12±0.00	6.66±5.41	96.77±0.22
BrzIncBorder <sub>a</sub>	31.58±1.27	17.79±4.86	2.84±0.58	95.05±0.00	68.84±0.00	4.53±0.00	9.55±0.00	81.24±0.00	3.74±0.00	88.75±0.00	25.17±0.00	4.65±0.70	84.39±3.05
BrzIncBorder <sub>g</sub>	30.54±2.38	16.61±1.20	3.08±0.26	96.07±0.00	64.28±0.00	5.89±0.00	7.16±0.00	89.33±0.00	3.42±0.00	91.63±0.00	20.23±0.00	3.90±1.23	95.99±0.27
BrzMerge <sub>a</sub>	16.28±3.92	16.75±1.61	1.31±0.22	88.41±0.00	62.74±0.00	6.45±0.00	4.84±0.00	84.88±0.00	2.29±0.00	86.62±0.00	10.75±0.00	4.91±1.63	96.62±0.11
BrzMerge <sub>g</sub>	14.30±0.95	10.76±1.40	0.50±0.27	89.32±0.00	50.42±0.00	4.11±0.00	4.26±0.00	43.02±0.00	1.83±0.00	84.80±0.00	6.34±0.00	9.56±3.84	94.48±0.21
BrzMergeInc <sub>a</sub>	11.03±0.35	10.55±2.08	0.18±0.08	82.19±0.00	47.82±0.00	0.76±0.00	2.46±0.00	79.80±0.00	0.20±0.00	86.98±0.00	6.96±0.00	10.40±5.44	88.10±1.56
BrzMergeInc <sub>g</sub>	6.93±0.93	8.84±1.91	0.05±0.07	86.22±0.00	40.34±0.00	2.32±0.00	3.27±0.00	48.46±0.00	1.97±0.00	87.35±0.00	4.20±0.00	5.21±3.38	91.36±0.37
BrzMove <sub>a</sub>	25.00±2.33	18.22±1.35	3.84±1.27	88.56±0.00	62.57±0.00	9.51±0.00	5.49±0.00	90.92±0.00	1.83±0.00	77.63±0.00	14.49±0.00	6.48±1.12	97.54±0.15
BrzMove <sub>g</sub>	15.38±1.74	16.03±2.98	4.10±0.29	88.16±0.00	57.32±0.00	6.27±0.00	4.47±0.00	18.54±0.00	1.28±0.00	77.96±0.00	13.21±0.00	9.29±2.84	95.53±0.14
BrzMoveInc <sub>a</sub>	25.79±1.61	21.69±2.38	6.10±0.65	81.59±0.00	60.62±0.00	13.19±0.00	5.02±0.00	96.31±0.00	2.97±0.00	78.50±0.00	24.80±0.00	12.80±8.73	94.06±0.36
BrzMoveInc <sub>g</sub>	18.61±1.67	17.58±0.68	4.07±0.84	81.69±0.00	53.77±0.00	9.83±0.00	5.47±0.00	79.08±0.00	1.31±0.00	83.36±0.00	16.63±0.00	10.39±1.96	93.83±0.18
BrzSplit <sub>a</sub>	30.38±2.70	28.31±1.69	3.99±0.43	93.18±0.00	71.82±0.00	12.08±0.00	8.77±0.00	48.54±0.00	4.79±0.00	76.76±0.00	14.42±0.00	6.09±0.42	97.32±0.28
BrzSplit <sub>g</sub>	25.66±3.21	24.51±2.08	3.00±0.30	89.15±0.00	67.20±0.00	7.89±0.00	1.64±0.00	28.41±0.00	0.50±0.00	76.55±0.00	10.67±0.00	8.50±1.77	94.86±0.15
BrzSplitInc <sub>a</sub>	19.67±3.86	22.77±2.39	3.25±0.33	86.66±0.00	53.61±0.00	8.26±0.00	4.88±0.00	76.55±0.00	0.63±0.00	87.06±0.00	16.19±0.00	4.69±0.50	79.06±1.39
BrzSplitInc <sub>g</sub>	22.08±3.49	19.94±2.25	2.50±0.43	87.52±0.00	56.35±0.00	5.34±0.00	1.93±0.00	47.80±0.00	0.69±0.00	84.74±0.00	9.68±0.00	8.07±0.79	88.16±0.37
MixedInc <sub>a</sub>	67.71±1.76	32.57±5.96	0.00±0.00	66.04±0.00	65.46±0.00	28.18±0.00	42.03±0.00	33.74±0.00	34.38±0.00	91.97±0.00	81.83±0.00	39.95±1.89	80.89±0.39
MixedInc <sub>g</sub>	30.85±0.85	17.10±1.77	0.00±0.00	69.59±0.00	32.03±0.00	10.99±0.00	12.63±0.00	9.10±0.00	10.00±0.00	88.24±0.00	32.14±0.00	24.05±3.49	80.42±0.28
Mixed <sub>a</sub>	70.95±0.47	33.16±6.57	0.00±0.00	71.97±0.00	68.35±0.00	30.38±0.00	39.89±0.00	6.57±0.00	33.69±0.00	96.41±0.00	78.43±0.00	42.97±7.96	85.32±0.31
Mixed <sub>g</sub>	35.07±0.94	17.22±0.98	0.00±0.00	70.66±0.00	36.30±0.00	12.37±0.00	11.90±0.00	41.05±0.00	10.40±0.00	95.72±0.00	31.16±0.00	27.55±4.43	81.49±0.66
RandInc <sub>a</sub>	0.61±0.44	1.50±0.90	0.09±0.14	56.80±0.00	6.29±0.00	1.11±0.00	6.84±0.00	18.15±0.00	3.00±0.00	47.98±0.00	4.31±0.00	1.92±0.00	59.43±2.63
RandInc <sub>g</sub>	0.46±0.22	1.69±0.45	0.16±0.18	57.76±0.00	4.39±0.00	0.00±0.00	6.29±0.00	4.81±0.00	0.88±0.00	46.82±0.00	5.70±0.00	2.19±0.43	80.49±1.15
Rand <sub>a</sub>	0.61±0.61	2.01±0.72	0.07±0.10	57.45±0.00	6.57±0.00	0.45±0.00	5.80±0.00	35.68±0.00	3.26±0.00	46.22±0.00	5.72±0.00	3.22±0.65	70.64±2.80
Rand <sub>g</sub>	0.51±0.58	1.36±0.79	0.12±0.14	53.66±0.00	7.25±0.00	0.29±0.00	5.55±0.00	45.60±0.00	1.28±0.00	43.14±0.00	3.83±0.00	2.80±0.63	84.37±0.92
RandTreeInc <sub>a</sub>	14.45±1.44	6.55±0.84	0.00±0.01	59.19±0.00	26.56±0.00	1.51±0.00	6.98±0.00	28.13±0.00	0.29±0.00	68.50±0.00	9.55±0.00	5.93±0.50	79.45±0.35
RandTreeInc <sub>g</sub>	9.20±1.29	3.58±1.04	0.00±0.00	56.71±0.00	18.22±0.00	0.26±0.00	1.69±0.00	4.73±0.00	0.23±0.00	67.14±0.00	1.18±0.00	3.89±0.76	77.86±0.18
RandTree <sub>a</sub>	13.45±0.69	4.04±0.81	0.01±0.01	60.34±0.00	20.03±0.00	0.02±0.00	1.97±0.00	22.67±0.00	0.27±0.00	67.86±0.00	20.99±0.00	4.56±0.44	67.51±0.75
RandTree <sub>g</sub>	7.46±1.78	0.76±0.82	0.00±0.00	59.61±0.00	14.84±0.00	0.00±0.00	0.94±0.00	51.08±0.00	0.00±0.00	64.15±0.00	5.95±0.00	3.07±0.28	79.01±0.31
SeaInc <sub>a</sub>	0.31±0.07	0.40±0.14	0.10±0.05	85.08±0.00	60.87±0.00	0.07±0.00	0.18±0.00	65.54±0.00	0.02±0.00	81.28±0.00	3.24±0.00	7.27±1.48	79.25±0.94
SeaInc <sub>g</sub>	0.23±0.07	0.41±0.10	0.18±0.10	85.02±0.00	58.64±0.00	0.02±0.00	0.05±0.00	77.01±0.00	0.00±0.00	83.30±0.00	4.70±0.00	10.94±3.07	86.77±0.30
Sea <sub>a</sub>	0.12±0.05	0.25±0.08	0.12±0.06	84.66±0.00	53.49±0.00	0.00±0.00	0.08±0.00	69.44±0.00	0.00±0.00	86.40±0.00	2.51±0.00	9.49±2.79	85.36±0.51
Sea <sub>g</sub>	0.07±0.02	0.27±0.07	0.13±0.06	84.61±0.00	50.69±0.00	0.00±0.00	0.15±0.00	77.96±0.00	0.00±0.00	87.01±0.00	2.13±0.00	7.87±2.42	87.47±0.27
SineInc <sub>a</sub>	51.19±1.29	12.08±1.19	2.51±0.59	59.70±0.00	39.70±0.00	8.43±0.00	13.71±0.00	88.38±0.00	5.33±0.00	76.80±0.00	69.20±0.00	25.28±6.64	86.57±0.83
SineInc <sub>g</sub>	7.60±1.00	3.75±0.51	0.65±0.46	68.83±0.00	14.75±0.00	0.99±0.00	2.31±0.00	29.37±0.00	0.61±0.00	74.53±0.00	15.95±0.00	9.85±2.10	78.97±0.45
Sine <sub>a</sub>	50.68±2.39	12.69±1.93	2.63±0.73	70.94±0.00	43.46±0.00	7.81±0.00	16.69±0.00	24.58±0.00	4.45±0.00	86.81±0.00	73.52±0.00	19.95±4.22	89.35±0.15
Sine <sub>g</sub>	8.34±0.38	3.70±0.65	0.52±0.07	70.46±0.00	14.17±0.00	1.62±0.00	0.54±0.00	34.96±0.00	0.10±0.00	74.97±0.00	19.21±0.00	7.63±1.23	81.62±0.24
Real World													
CodRna30	22.51±2.76	5.48±5.04	0.03±0.03	88.25±0.00	45.18±0.00	0.00±0.00	7.55±0.00	18.31±0.00	0.00±0.00	79.35±0.00	29.41±0.00	0.91±0.54	87.94±0.61
Elec30	10.08±3.60	18.72±3.58	21.27±2.25	92.53±0.00	51.94±0.00	31.96±0.00	33.89±0.00	82.99±0.00	26.90±0.00	65.63±0.00	43.05±0.00	30.49±0.04	83.43±1.09
GMSC30	99.73±0.02	99.31±0.18	97.94±0.33	95.39±0.00	96.95±0.00	99.95±0.00	99.53±0.00	98.10±0.00	99.85±0.00	94.36±0.00	99.28±0.00	98.22±0.67	64.90±1.41
Hepatitis30	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	20.82±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	1.57±0.00	0.00±0.00	12.60±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	87.42±0.40
Loan30	0.00±0.00	0.01±0.03	0.00±0.00	74.18±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	14.32±0.00	0.00±0.00	57.43±0.00	0.00±0.00	0.06±0.00	39.53±0.88
MiniBooNE30	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	87.27±0.59
NOAA30	0.14±0.27	0.32±0.43	0.00±0.00	94.98±0.00	4.35±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	41.20±0.00	0.00±0.00	56.30±0.00	3.74±0.00	1.49±0.27	73.86±1.85
PAKDD30	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	44.49±3.94
Poker30	2.83±1.31	0.58±0.41	0.03±0.06	60.69±0.00	4.06±0.00	0.13±0.00	3.23±0.00	12.50±0.00	0.35±0.00	4.20±0.00	4.60±0.00	1.62±0.24	54.89±0.92
TripAdvisor30	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	92.37±6.26
Twitter30	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	70.47±8.90

Table 27: G-Mean performance of algorithms on data streams with 30% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder30	32.85±2.38	22.99±6.62	2.01±0.60	<u>88.61±0.00</u>	76.95±0.00	5.41±0.00	20.53±0.00	84.87±0.00	7.15±0.00	88.46±0.00	31.17±0.00	15.86±9.63	<b>93.82±0.10</b>
BrzIncBorder <sub>r</sub> 30	51.82±1.38	34.84±7.31	9.05±1.82	<b>89.65±0.00</b>	80.16±0.00	13.19±0.00	22.21±0.00	73.66±0.00	10.24±0.00	<u>87.26±0.00</u>	46.25±0.00	12.20±1.85	83.24±2.93
BrzIncBorder <sub>s</sub> 30	51.17±2.46	34.82±1.46	10.17±0.67	90.13±0.00	77.88±0.00	16.96±0.00	19.81±0.00	78.91±0.00	10.23±0.00	<u>88.23±0.00</u>	40.93±0.00	10.62±2.23	<b>93.84±0.14</b>
BrzMerge <sub>c</sub> 30	31.89±5.22	33.08±2.63	3.71±0.71	<u>87.41±0.00</u>	76.79±0.00	15.88±0.00	14.66±0.00	69.90±0.00	7.26±0.00	82.52±0.00	26.22±0.00	12.44±3.76	<b>95.35±0.06</b>
BrzMerge <sub>s</sub> 30	29.35±1.18	23.63±3.08	1.61±0.76	<u>87.58±0.00</u>	68.62±0.00	10.37±0.00	12.26±0.00	38.83±0.00	5.64±0.00	81.94±0.00	17.41±0.00	20.61±6.17	<b>93.89±0.09</b>
BrzMergeInc <sub>c</sub> 30	23.61±1.03	22.87±3.18	0.47±0.19	83.00±0.00	64.89±0.00	2.10±0.00	7.13±0.00	68.23±0.00	0.53±0.00	<u>85.52±0.00</u>	18.90±0.00	21.45±8.75	<b>89.70±1.18</b>
BrzMergeInc <sub>s</sub> 30	17.98±1.75	20.25±3.41	0.15±0.17	<u>85.96±0.00</u>	59.67±0.00	6.17±0.00	8.45±0.00	42.07±0.00	5.30±0.00	84.10±0.00	11.97±0.00	11.42±6.52	<b>92.84±0.21</b>
BrzMove <sub>c</sub> 30	41.64±2.81	33.84±2.62	0.16±2.79	<u>86.81±0.00</u>	75.63±0.00	21.27±0.00	14.87±0.00	79.78±0.00	4.74±0.00	76.01±0.00	29.75±0.00	15.76±1.44	<b>96.31±0.11</b>
BrzMove <sub>s</sub> 30	28.74±2.08	29.08±3.20	0.36±0.79	<u>86.10±0.00</u>	72.65±0.00	14.30±0.00	10.90±0.00	19.05±0.00	3.31±0.00	78.17±0.00	28.91±0.00	20.78±5.27	<b>94.77±0.07</b>
BrzMoveInc <sub>c</sub> 30	36.51±1.40	33.47±3.29	14.79±1.72	83.00±0.00	73.44±0.00	24.75±0.00	13.43±0.00	<u>90.92±0.00</u>	7.55±0.00	80.76±0.00	40.57±0.00	23.38±10.98	<b>94.06±0.31</b>
BrzMoveInc <sub>s</sub> 30	31.40±2.02	30.14±0.72	10.07±1.72	83.25±0.00	68.09±0.00	22.06±0.00	14.97±0.00	73.06±0.00	4.70±0.00	<u>83.43±0.00</u>	33.72±0.00	21.58±3.50	<b>93.95±0.12</b>
BrzSplit <sub>c</sub> 30	46.80±2.72	47.17±1.69	10.76±1.00	<u>91.57±0.00</u>	82.19±0.00	23.68±0.00	18.98±0.00	44.90±0.00	11.07±0.00	79.27±0.00	31.09±0.00	15.15±8.85	<b>95.52±0.19</b>
BrzSplit <sub>s</sub> 30	42.10±3.06	42.53±2.51	8.49±0.65	<u>88.52±0.00</u>	79.77±0.00	20.34±0.00	5.43±0.00	24.05±0.00	1.80±0.00	79.32±0.00	27.04±0.00	20.43±3.19	<b>94.03±0.08</b>
BrzSplitInc <sub>c</sub> 30	29.38±3.62	34.19±2.41	9.35±0.95	<b>87.33±0.00</b>	64.83±0.00	18.39±0.00	12.83±0.00	68.87±0.00	2.35±0.00	84.41±0.00	30.68±0.00	10.94±1.20	<u>82.10±1.34</u>
BrzSplitInc <sub>s</sub> 30	32.30±3.36	32.40±2.55	7.56±1.25	<u>87.50±0.00</u>	69.81±0.00	13.88±0.00	5.58±0.00	44.00±0.00	2.33±0.00	83.31±0.00	22.38±0.00	18.06±1.57	<b>91.15±0.22</b>
MixedInc <sub>c</sub> 30	78.64±1.71	46.18±8.65	0.00±0.00	48.60±0.00	77.92±0.00	42.86±0.00	56.40±0.00	11.48±0.00	53.59±0.00	40.81±0.00	<b>89.87±0.00</b>	54.74±2.43	<u>82.93±0.31</u>
MixedInc <sub>s</sub> 30	38.98±0.94	25.90±3.39	0.00±0.00	<u>48.69±0.00</u>	41.26±0.00	17.98±0.00	19.81±0.00	3.44±0.00	16.11±0.00	35.98±0.00	43.68±0.00	35.40±4.19	<b>81.75±0.14</b>
Mixed <sub>c</sub> 30	81.78±0.24	47.81±8.67	0.00±0.00	63.18±0.00	80.69±0.00	46.81±0.00	56.98±0.00	4.47±0.00	53.69±0.00	26.75±0.00	<b>88.10±0.00</b>	57.88±8.86	<u>85.44±0.26</u>
Mixed <sub>s</sub> 30	44.49±1.03	26.74±1.63	0.00±0.00	<u>59.53±0.00</u>	47.05±0.00	18.90±0.00	20.05±0.00	9.44±0.00	17.01±0.00	25.46±0.00	43.21±0.00	38.14±4.93	<b>81.97±0.32</b>
RandInc <sub>c</sub> 30	1.10±0.81	2.58±1.48	0.16±0.23	<u>48.94±0.00</u>	9.53±0.00	1.75±0.00	9.55±0.00	17.15±0.00	4.84±0.00	45.99±0.00	6.85±0.00	3.07±0.00	<b>66.42±1.76</b>
RandInc <sub>s</sub> 30	0.88±0.40	2.55±0.73	0.29±0.30	<u>45.97±0.00</u>	6.52±0.00	0.00±0.00	9.83±0.00	5.03±0.00	1.15±0.00	45.67±0.00	9.45±0.00	3.56±0.48	<b>84.45±0.49</b>
Rand <sub>c</sub> 30	0.96±1.03	3.35±1.35	0.12±0.15	<u>50.34±0.00</u>	10.33±0.00	0.94±0.00	9.36±0.00	1.24±0.00	5.25±0.00	44.67±0.00	9.31±0.00	4.86±1.09	<b>76.97±1.75</b>
Rand <sub>s</sub> 30	0.87±0.98	2.23±1.32	0.16±0.20	<u>49.96±0.00</u>	11.47±0.00	0.52±0.00	9.40±0.00	23.23±0.00	2.14±0.00	44.16±0.00	6.40±0.00	4.70±0.89	<b>85.91±0.53</b>
RandTreeInc <sub>c</sub> 30	23.77±2.18	12.57±1.79	0.02±0.04	61.19±0.00	42.84±0.00	3.60±0.00	17.21±0.00	12.63±0.00	0.89±0.00	<u>67.82±0.00</u>	20.83±0.00	10.14±0.78	<b>84.87±0.24</b>
RandTreeInc <sub>s</sub> 30	17.30±2.15	7.64±1.77	0.00±0.00	60.03±0.00	29.01±0.00	0.73±0.00	5.61±0.00	6.20±0.00	0.93±0.00	<u>66.22±0.00</u>	4.17±0.00	7.66±1.08	<b>82.82±0.16</b>
RandTree <sub>c</sub> 30	23.63±2.13	8.94±1.90	0.03±0.05	61.48±0.00	34.77±0.00	0.10±0.00	6.70±0.00	6.27±0.00	1.08±0.00	<u>65.84±0.00</u>	37.25±0.00	9.05±0.71	<b>73.61±0.62</b>
RandTree <sub>s</sub> 30	15.48±2.98	2.44±2.16	0.00±0.00	61.40±0.00	28.23±0.00	0.00±0.00	3.49±0.00	10.59±0.00	0.00±0.00	<u>64.09±0.00</u>	15.01±0.00	6.79±0.77	<b>83.58±0.18</b>
SeaInc <sub>c</sub> 30	1.65±0.38	1.76±0.52	0.47±0.25	<b>81.40±0.00</b>	72.49±0.00	0.18±0.00	0.94±0.00	66.64±0.00	0.09±0.00	<u>79.43±0.00</u>	11.44±0.00	15.72±1.84	77.88±0.80
SeaInc <sub>s</sub> 30	1.34±0.37	1.88±0.37	0.71±0.30	<u>81.40±0.00</u>	71.24±0.00	0.09±0.00	0.22±0.00	73.61±0.00	0.00±0.00	80.11±0.00	15.18±0.00	19.79±3.29	<b>84.38±0.13</b>
Sea <sub>c</sub> 30	0.59±0.30	1.27±0.41	0.53±0.21	<u>81.50±0.00</u>	68.65±0.00	0.00±0.00	0.39±0.00	55.20±0.00	0.00±0.00	81.45±0.00	10.86±0.00	18.53±2.90	<b>83.48±0.28</b>
Sea <sub>s</sub> 30	0.38±0.10	1.36±0.34	0.60±0.23	<u>81.40±0.00</u>	67.21±0.00	0.00±0.00	0.76±0.00	59.58±0.00	0.00±0.00	81.25±0.00	9.84±0.00	16.25±2.69	<b>84.84±0.15</b>
SineInc <sub>c</sub> 30	65.96±1.44	21.10±2.44	6.90±1.74	57.84±0.00	53.66±0.00	18.39±0.00	25.72±0.00	<u>82.83±0.00</u>	13.64±0.00	75.46±0.00	81.31±0.00	35.45±5.51	<b>89.57±0.63</b>
SineInc <sub>s</sub> 30	13.61±1.53	7.63±1.02	1.91±1.24	57.40±0.00	20.18±0.00	3.25±0.00	6.84±0.00	32.78±0.00	2.04±0.00	<u>70.76±0.00</u>	27.46±0.00	15.86±1.57	<b>82.17±0.24</b>
Sine <sub>c</sub> 30	65.73±2.39	23.49±2.35	7.46±1.92	62.50±0.00	61.22±0.00	18.51±0.00	33.41±0.00	26.02±0.00	10.91±0.00	81.76±0.00	<u>84.48±0.00</u>	30.14±3.95	<b>91.57±0.17</b>
Sine <sub>s</sub> 30	15.82±0.66	8.07±1.51	1.52±0.09	61.57±0.00	21.05±0.00	4.05±0.00	2.12±0.00	10.56±0.00	0.39±0.00	<u>72.25±0.00</u>	30.54±0.00	13.97±1.56	<b>83.17±0.20</b>
Real World													
CodRna30	36.93±3.95	10.10±8.92	0.07±0.09	44.16±0.00	<u>59.37±0.00</u>	0.00±0.00	14.74±0.00	20.27±0.00	0.00±0.00	44.83±0.00	45.09±0.00	1.75±0.90	<b>91.83±0.33</b>
Elec30	23.62±5.55	26.27±4.78	27.82±2.32	75.40±0.00	66.77±0.00	39.51±0.00	45.74±0.00	<u>80.94±0.00</u>	32.64±0.00	63.15±0.00	60.95±0.00	37.19±0.05	<b>84.66±1.00</b>
GMSC30	88.98±0.51	79.23±2.15	67.06±0.26	87.69±0.00	92.83±0.00	67.95±0.00	76.59±0.00	85.60±0.00	73.77±0.00	90.81±0.00	<u>90.54±0.00</u>	78.54±2.34	73.86±0.60
Hepatitis30	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<u>10.49±0.00</u>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	1.10±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>92.10±0.28</b>
Loan30	0.00±0.00	0.03±0.06	0.00±0.00	<u>22.84±0.00</u>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	5.65±0.00	0.00±0.00	19.38±0.00	0.00±0.00	0.13±0.00	<b>60.29±0.51</b>
MiniBooNE30	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>89.47±0.40</b>
NOAA30	0.54±1.09	1.17±1.63	0.00±0.00	<u>58.42±0.00</u>	9.41±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	28.37±0.00	0.00±0.00	38.72±0.00	11.14±0.00	4.26±0.50	<b>66.86±3.21</b>
PAKDD30	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>54.62±1.51</b>
Poker30	4.21±1.73	1.04±0.70	0.08±0.13	<u>28.66±0.00</u>	6.57±0.00	0.19±0.00	5.54±0.00	1.93±0.00	0.57±0.00	6.26±0.00	7.86±0.00	3.00±0.29	<b>49.17±0.93</b>
TripAdvisor30	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>93.09±6.41</b>
Twitter30	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>73.06±7.33</b>

Table 28: Kappa performance of algorithms on data streams with 30% minority missing data

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OUOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder30	23.05±2.17	14.17±4.57	0.91±0.32	12.99±0.00	<u>36.92±0.00</u>	2.88±0.00	12.93±0.00	8.89±0.00	4.05±0.00	15.13±0.00	19.00±0.00	4.35±2.21	<b>65.23±0.10</b>
BrzIncBorder <sub>g</sub> 30	<u>41.04±1.43</u>	23.79±5.68	4.79±0.99	14.15±0.00	36.34±0.00	7.55±0.00	14.79±0.00	6.51±0.00	6.24±0.00	17.94±0.00	34.77±0.00	4.42±0.73	<b>58.56±1.33</b>
BrzIncBorder <sub>g</sub> 30	<u>39.75±2.64</u>	23.26±1.69	5.30±0.43	15.13±0.00	39.11±0.00	9.82±0.00	11.69±0.00	9.52±0.00	5.95±0.00	16.87±0.00	29.76±0.00	3.54±0.32	<b>64.80±0.18</b>
BrzMerge <sub>g</sub> 30	23.44±4.89	22.49±1.81	2.16±0.36	17.50±0.00	<u>45.42±0.00</u>	10.52±0.00	8.24±0.00	6.35±0.00	4.04±0.00	11.71±0.00	16.89±0.00	4.13±1.48	<b>74.88±0.18</b>
BrzMerge <sub>g</sub> 30	20.77±0.89	15.18±1.92	0.84±0.43	16.33±0.00	<u>44.31±0.00</u>	6.72±0.00	7.24±0.00	1.76±0.00	3.22±0.00	11.50±0.00	10.02±0.00	7.18±2.15	<b>71.58±0.17</b>
BrzMergeInc <sub>g</sub> 30	16.46±0.60	14.55±2.28	0.27±0.12	11.82±0.00	<u>43.02±0.00</u>	1.31±0.00	4.17±0.00	3.59±0.00	0.34±0.00	14.47±0.00	10.99±0.00	4.28±1.91	<b>67.63±0.99</b>
BrzMergeInc <sub>g</sub> 30	11.30±1.39	12.51±2.23	0.08±0.11	11.56±0.00	<u>38.43±0.00</u>	3.96±0.00	5.44±0.00	1.51±0.00	3.38±0.00	10.49±0.00	6.56±0.00	3.07±1.69	<b>68.13±0.41</b>
BrzMove <sub>g</sub> 30	31.79±2.44	22.23±1.51	6.08±1.90	18.64±0.00	<u>42.93±0.00</u>	13.72±0.00	8.57±0.00	10.09±0.00	2.94±0.00	11.32±0.00	19.65±0.00	6.83±0.14	<b>79.35±0.27</b>
BrzMove <sub>g</sub> 30	20.30±1.81	18.77±2.69	6.32±0.48	14.85±0.00	<u>38.68±0.00</u>	9.13±0.00	6.58±0.00	0.00±0.00	2.03±0.00	11.42±0.00	17.61±0.00	6.77±1.20	<b>74.17±0.21</b>
BrzMoveInc <sub>g</sub> 30	29.16±1.35	23.40±2.41	9.31±1.02	17.00±0.00	<u>38.34±0.00</u>	17.80±0.00	7.92±0.00	19.06±0.00	4.60±0.00	17.69±0.00	28.19±0.00	8.64±1.47	<b>76.98±0.39</b>
BrzMoveInc <sub>g</sub> 30	22.72±1.76	19.72±0.16	6.22±1.21	14.85±0.00	<u>35.06±0.00</u>	14.43±0.00	8.52±0.00	8.56±0.00	2.32±0.00	14.83±0.00	21.70±0.00	8.83±0.76	<b>73.19±0.44</b>
BrzSplit <sub>g</sub> 30	37.41±2.34	33.56±1.27	6.47±0.71	25.13±0.00	<u>53.93±0.00</u>	16.79±0.00	12.49±0.00	4.45±0.00	7.47±0.00	16.67±0.00	20.53±0.00	6.60±0.62	<b>74.63±0.37</b>
BrzSplit <sub>g</sub> 30	32.11±2.82	29.50±1.66	4.94±0.43	19.50±0.00	<u>49.85±0.00</u>	12.66±0.00	2.83±0.00	0.88±0.00	0.91±0.00	16.93±0.00	16.98±0.00	7.25±0.60	<b>71.08±0.17</b>
BrzSplitInc <sub>g</sub> 30	23.71±3.46	24.74±1.58	5.40±0.59	17.73±0.00	<u>39.02±0.00</u>	12.60±0.00	7.74±0.00	9.29±0.00	1.15±0.00	16.15±0.00	21.48±0.00	4.65±0.38	<b>61.98±1.27</b>
BrzSplitInc <sub>g</sub> 30	24.88±3.05	22.63±1.89	4.19±0.71	15.15±0.00	<u>38.73±0.00</u>	8.40±0.00	3.25±0.00	5.91±0.00	1.21±0.00	14.45±0.00	14.31±0.00	6.89±0.53	<b>66.80±0.44</b>
MixedInc <sub>g</sub> 30	<u>76.07±1.66</u>	40.56±7.58	0.00±0.00	5.45±0.00	57.84±0.00	35.31±0.00	51.43±0.00	-0.39±0.00	45.64±0.00	6.42±0.00	<b>86.55±0.00</b>	45.50±2.47	58.27±1.07
MixedInc <sub>g</sub> 30	31.29±2.22	19.50±2.28	0.00±0.00	3.93±0.00	21.40±0.00	13.66±0.00	14.64±0.00	-0.60±0.00	13.22±0.00	7.00±0.00	<u>34.77±0.00</u>	25.30±3.20	<b>49.14±1.00</b>
Mixed <sub>g</sub> 30	<u>79.39±0.38</u>	41.95±8.04	0.00±0.00	9.60±0.00	60.55±0.00	38.67±0.00	50.97±0.00	-0.38±0.00	44.42±0.00	2.08±0.00	<b>85.37±0.00</b>	47.40±8.89	54.99±0.76
Mixed <sub>g</sub> 30	<u>35.90±1.05</u>	19.33±1.35	0.00±0.00	6.61±0.00	25.89±0.00	13.17±0.00	14.87±0.00	-0.23±0.00	13.32±0.00	1.65±0.00	34.50±0.00	28.79±4.71	<b>46.24±0.97</b>
RandInc <sub>g</sub> 30	0.91±0.67	2.06±1.21	0.12±0.17	0.70±0.00	<u>8.20±0.00</u>	1.51±0.00	8.02±0.00	0.43±0.00	4.15±0.00	0.65±0.00	5.79±0.00	2.21±0.00	<b>36.41±1.44</b>
RandInc <sub>g</sub> 30	0.70±0.33	2.12±0.59	0.22±0.25	0.35±0.00	5.75±0.00	0.00±0.00	<u>7.90±0.00</u>	0.06±0.00	1.07±0.00	0.68±0.00	7.31±0.00	2.79±0.59	<b>51.98±1.10</b>
Rand <sub>g</sub> 30	0.83±0.87	2.74±1.06	0.07±0.09	0.28±0.00	<u>9.04±0.00</u>	0.73±0.00	7.61±0.00	0.10±0.00	4.51±0.00	1.11±0.00	7.30±0.00	3.46±0.70	<b>43.16±2.08</b>
Rand <sub>g</sub> 30	0.71±0.80	1.81±1.04	0.14±0.18	0.36±0.00	<u>9.76±0.00</u>	0.43±0.00	7.43±0.00	0.88±0.00	1.77±0.00	2.28±0.00	5.26±0.00	3.52±0.60	<b>51.46±1.29</b>
RandTreeInc <sub>g</sub> 30	19.08±1.71	9.03±1.15	0.01±0.01	3.57±0.00	<u>26.15±0.00</u>	2.36±0.00	10.38±0.00	0.55±0.00	0.49±0.00	5.84±0.00	13.58±0.00	3.66±0.36	<b>59.40±0.42</b>
RandTreeInc <sub>g</sub> 30	11.73±1.53	4.85±1.28	0.00±0.00	3.06±0.00	<u>13.75±0.00</u>	0.41±0.00	2.80±0.00	-0.36±0.00	0.41±0.00	4.47±0.00	1.63±0.00	2.36±0.47	<b>51.31±0.61</b>
RandTree <sub>g</sub> 30	18.43±1.40	5.82±1.22	0.01±0.02	3.47±0.00	23.78±0.00	0.04±0.00	3.33±0.00	0.02±0.00	0.49±0.00	4.33±0.00	<u>27.44±0.00</u>	2.86±0.31	<b>42.17±0.96</b>
RandTree <sub>g</sub> 30	10.03±2.19	1.16±1.19	0.00±0.00	3.17±0.00	<u>14.72±0.00</u>	0.00±0.00	1.62±0.00	0.83±0.00	0.00±0.00	4.96±0.00	8.51±0.00	1.84±0.23	<b>51.71±0.45</b>
SeaInc <sub>g</sub> 30	0.46±0.12	0.50±0.19	0.12±0.07	16.19±0.00	<u>21.47±0.00</u>	0.08±0.00	0.25±0.00	8.42±0.00	0.02±0.00	16.62±0.00	3.83±0.00	4.12±0.45	<b>39.20±0.48</b>
SeaInc <sub>g</sub> 30	0.33±0.11	0.59±0.15	0.21±0.13	16.18±0.00	<u>20.87±0.00</u>	0.02±0.00	0.02±0.00	10.84±0.00	0.00±0.00	15.98±0.00	5.31±0.00	5.47±1.02	<b>41.11±0.22</b>
Sea <sub>g</sub> 30	0.18±0.08	0.34±0.13	0.16±0.08	17.09±0.00	<u>21.33±0.00</u>	0.00±0.00	0.11±0.00	3.08±0.00	0.00±0.00	16.75±0.00	2.99±0.00	5.00±0.62	<b>42.26±0.12</b>
Sea <sub>g</sub> 30	0.09±0.05	0.39±0.10	0.16±0.07	16.81±0.00	<u>21.26±0.00</u>	-0.01±0.00	0.23±0.00	4.29±0.00	0.00±0.00	16.10±0.00	2.74±0.00	4.14±0.82	<b>42.95±0.39</b>
SineInc <sub>g</sub> 30	61.28±1.44	15.74±1.86	3.44±0.91	7.64±0.00	39.63±0.00	12.17±0.00	19.11±0.00	16.18±0.00	8.67±0.00	17.33±0.00	<u>66.95±0.00</u>	18.30±3.21	<b>75.73±0.59</b>
SineInc <sub>g</sub> 30	9.19±1.16	4.68±0.55	0.88±0.64	5.85±0.00	8.48±0.00	1.56±0.00	3.80±0.00	3.64±0.00	1.00±0.00	9.12±0.00	<u>18.22±0.00</u>	5.29±0.33	<b>52.11±0.26</b>
Sine <sub>g</sub> 30	60.76±2.45	16.91±2.33	3.61±0.99	9.93±0.00	45.57±0.00	11.49±0.00	24.28±0.00	1.84±0.00	7.14±0.00	16.23±0.00	<u>72.61±0.00</u>	13.57±1.99	<b>77.50±0.61</b>
Sine <sub>g</sub> 30	10.82±0.46	4.65±0.90	0.68±0.06	8.38±0.00	8.85±0.00	2.23±0.00	0.86±0.00	-0.32±0.00	0.17±0.00	10.46±0.00	<u>19.93±0.00</u>	4.62±0.74	<b>51.86±0.36</b>
Real World													
CodRna30	28.13±2.78	6.88±6.51	0.03±0.05	0.18±0.00	27.32±0.00	0.00±0.00	10.28±0.00	-0.44±0.00	0.00±0.00	0.64±0.00	<u>30.71±0.00</u>	0.75±0.41	<b>75.76±0.62</b>
Elec30	14.76±4.82	21.18±3.47	24.13±2.17	38.36±0.00	<u>48.82±0.00</u>	36.29±0.00	35.63±0.00	43.41±0.00	29.95±0.00	33.88±0.00	45.86±0.00	32.97±0.03	<b>73.73±1.53</b>
GMSC30	<b>85.90±0.36</b>	71.66±1.85	56.24±0.22	63.69±0.00	75.43±0.00	61.58±0.00	69.65±0.00	73.05±0.00	68.03±0.00	63.63±0.00	<u>84.88±0.00</u>	65.52±1.23	33.46±0.78
Hepatitis30	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>0.03±0.00</b>	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	-0.04±0.00	0.00±0.00	0.01±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>85.77±0.64</b>
Loan30	0.00±0.00	0.00±0.02	0.00±0.00	0.03±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	-0.02±0.00	-0.19±0.00	0.00±0.00	0.02±0.00	0.00±0.00	<u>0.05±0.00</u>	<b>37.99±1.22</b>
MiniBooNE30	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>61.26±2.07</b>
NOAA30	0.12±0.45	0.42±0.67	0.00±0.00	1.80±0.00	4.30±0.00	0.00±0.00	-0.11±0.00	-0.56±0.00	0.00±0.00	1.43±0.00	<u>4.58±0.00</u>	0.67±0.22	<b>39.25±2.22</b>
PAKDD30	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>25.16±2.09</b>
Poker30	3.61±1.53	0.78±0.52	0.01±0.02	0.23±0.00	5.42±0.00	0.18±0.00	4.50±0.00	-0.01±0.00	0.50±0.00	2.55±0.00	<u>6.15±0.00</u>	2.18±0.27	<b>21.29±1.10</b>
TripAdvisor30	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>88.78±10.36</b>
Twitter30	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	<b>67.17±10.09</b>

Table 29: Using Adapt2Regress(A2R) and Window Means(WM) for Imputation - RMSE Comparison at Window Steps

Data Streams	Method	Window No. (Window Size=200 samples)					
		5	50	100	150	200	250
Rand <sub>g</sub> 5	A2R	0.358	0.280	0.245	0.227	0.216	<b>0.212</b>
	WM	0.358	0.358	0.310	0.281	0.269	0.267
Rand <sub>g</sub> 10	A2R	0.581	0.258	0.221	0.209	0.203	<b>0.196</b>
	WM	0.581	0.311	0.280	0.274	0.258	0.245
Rand <sub>g</sub> 15	A2R	0.508	0.251	0.222	0.203	0.199	<b>0.196</b>
	WM	0.508	0.307	0.294	0.249	0.235	0.230
Rand <sub>g</sub> 20	A2R	0.514	0.234	0.216	0.197	0.193	<b>0.191</b>
	WM	0.514	0.278	0.264	0.246	0.243	0.226
Rand <sub>g</sub> 25	A2R	0.489	0.253	0.248	0.224	0.220	<b>0.214</b>
	WM	0.489	0.287	0.263	0.247	0.240	0.231
Rand <sub>g</sub> 30	A2R	0.432	0.253	0.244	0.214	0.211	<b>0.201</b>
	WM	0.432	0.273	0.242	0.222	0.226	0.206
Rand <sub>a</sub> 5	A2R	0.411	0.268	0.249	0.244	0.228	<b>0.214</b>
	WM	0.411	0.329	0.305	0.287	0.266	0.256
Rand <sub>a</sub> 10	A2R	0.579	0.253	0.226	0.214	0.199	<b>0.198</b>
	WM	0.579	0.297	0.279	0.267	0.251	0.244
Rand <sub>a</sub> 15	A2R	0.466	0.245	0.231	0.231	0.219	<b>0.206</b>
	WM	0.466	0.303	0.283	0.265	0.423	0.237
Rand <sub>a</sub> 20	A2R	0.508	0.255	0.232	0.210	0.207	<b>0.206</b>
	WM	0.508	0.294	0.254	0.248	0.237	0.228
Rand <sub>a</sub> 25	A2R	0.479	0.235	0.213	0.204	0.196	<b>0.200</b>
	WM	0.479	0.282	0.263	0.246	0.235	0.232
Rand <sub>a</sub> 30	A2R	0.484	0.245	0.226	0.217	0.204	<b>0.206</b>
	WM	0.484	0.290	0.252	0.243	0.227	0.222
		5	200	400	600	800	1000
CodRna5	A2R	0.575	0.155	0.155	0.153	0.156	<b>0.155</b>
	WM	0.575	0.303	0.289	0.278	0.270	0.268
CodRna10	A2R	0.571	0.175	0.168	0.162	0.163	<b>0.164</b>
	WM	0.571	0.284	0.260	0.250	0.248	0.248
CodRna15	A2R	0.576	0.156	0.168	0.170	0.171	<b>0.173</b>
	WM	0.576	0.337	0.292	0.276	0.270	0.264
CodRna20	A2R	0.573	0.178	0.182	0.188	0.1883	<b>0.188</b>
	WM	0.573	0.280	0.259	0.249	0.247	0.237
CodRna25	A2R	0.534	0.220	0.214	0.223	0.219	<b>0.232</b>
	WM	0.534	0.271	0.256	0.245	0.241	0.239
CodRna30	A2R	0.510	0.275	0.250	0.244	0.233	0.245
	WM	0.510	0.280	0.254	0.244	0.239	<b>0.237</b>

Table 30: Computation time(in seconds) of algorithms on original data streams(without missing values)

Data Streams	CALMID	MICFOAL	KUE	UOB	OOB	OIOB	RS	ORB	OSB	CSMOTE	ROSE	VFC-SMOTE	Bin.INI
Synthetic													
BrzBorder	89.43±2.29	<b>8.14±0.06</b>	14.29±0.06	13.98±0.03	31.13±0.59	15.37±0.13	958.78±3.12	<u>12.96±0.16</u>	1248.87±12.55	1376.10±12.59	75.65±0.62	18.06±0.50	585.32±1.18
BrzIncBorder <sub>s</sub>	80.34±1.92	<b>8.15±0.05</b>	<u>14.27±0.07</u>	15.68±0.24	33.70±1.06	15.72±0.09	202.08±1.47	15.08±0.08	1182.91±11.73	933.56±8.87	68.96±0.73	18.42±0.28	558.61±2.36
BrzIncBorder <sub>g</sub>	83.92±3.48	<b>8.16±0.02</b>	<u>14.37±0.20</u>	15.83±0.09	32.53±0.53	15.38±0.11	282.62±1.56	15.19±0.07	1316.38±11.39	1070.59±9.07	71.83±0.50	18.51±0.87	569.44±1.15
BrzMerge <sub>s</sub>	68.89±0.50	<b>8.23±0.06</b>	14.28±0.09	15.99±0.09	44.23±0.62	14.76±0.11	957.09±8.92	<u>12.85±0.12</u>	1315.96±10.78	1412.33±12.43	64.55±0.83	20.17±0.21	598.14±1.38
BrzMerge <sub>g</sub>	94.58±5.26	<b>8.25±0.09</b>	14.30±0.06	15.81±0.30	50.90±1.11	16.67±0.08	958.55±9.57	<u>12.92±0.07</u>	1295.23±11.21	1408.72±11.49	98.24±0.73	21.50±0.90	597.61±1.93
BrzMergeInc <sub>s</sub>	70.20±2.58	<b>8.20±0.03</b>	14.30±0.27	15.07±0.25	42.45±0.72	15.46±0.16	459.95±3.33	<u>12.59±0.06</u>	776.69±6.52	815.94±7.34	64.24±0.32	20.44±0.24	551.70±0.66
BrzMergeInc <sub>g</sub>	93.83±5.91	<b>8.24±0.08</b>	14.32±0.15	15.13±0.12	46.50±0.79	18.19±0.14	405.29±1.57	<u>12.73±0.07</u>	779.19±6.69	1130.73±9.76	111.22±0.66	21.03±2.00	569.05±1.40
BrzMove <sub>s</sub>	43.60±1.17	<b>8.19±0.03</b>	14.13±0.11	16.97±0.23	45.82±1.20	15.35±0.16	949.78±11.07	<u>13.35±0.14</u>	1359.55±15.54	1391.62±12.14	39.09±0.43	20.06±0.62	578.45±0.45
BrzMove <sub>g</sub>	67.20±3.28	<b>8.34±0.09</b>	14.30±0.26	17.34±0.27	48.75±1.06	16.44±0.26	962.82±7.30	<u>12.68±0.11</u>	1358.32±12.87	1370.21±11.43	56.20±0.30	21.15±0.82	586.49±1.27
BrzMoveInc <sub>s</sub>	41.34±1.42	<b>8.33±0.05</b>	<u>14.23±0.24</u>	18.56±0.10	46.26±1.05	14.33±0.17	209.03±0.73	16.92±0.08	1357.63±12.84	894.37±0.787	38.65±0.46	20.90±0.59	559.36±0.78
BrzMoveInc <sub>g</sub>	69.06±3.88	<b>8.29±0.08</b>	<u>14.12±0.24</u>	17.50±0.09	46.87±1.38	16.83±0.16	268.88±0.98	15.11±0.12	1363.52±14.11	1095.71±9.91	57.08±1.10	20.74±0.75	566.71±1.56
BrzSplit <sub>s</sub>	67.20±0.73	<b>8.25±0.04</b>	14.24±0.17	15.39±0.09	35.78±0.56	13.87±0.10	963.20±3.30	<u>12.90±0.13</u>	1316.43±12.99	1405.63±17.14	63.03±0.70	17.05±0.59	590.64±1.71
BrzSplit <sub>g</sub>	89.46±3.63	<b>8.18±0.09</b>	14.28±0.15	15.67±0.14	44.25±1.01	16.41±0.18	967.69±9.71	<u>12.72±0.11</u>	1329.25±14.01	1368.11±13.49	82.09±0.29	20.09±0.80	618.93±17.00
BrzSplitInc <sub>s</sub>	54.72±2.93	<b>8.11±0.07</b>	14.15±0.16	14.59±0.13	33.88±0.09	13.75±0.11	459.45±3.76	<u>12.84±0.06</u>	818.83±11.31	1126.91±10.01	61.41±0.76	17.18±0.42	573.81±13.58
BrzSplitInc <sub>g</sub>	73.18±0.66	<b>8.23±0.08</b>	14.12±0.12	14.40±0.18	42.11±0.65	15.57±0.14	376.23±0.89	<u>12.69±0.06</u>	795.00±5.43	1086.26±10.34	76.01±0.60	19.74±0.56	603.42±3.64
MixedInc <sub>s</sub>	34.89±1.77	<b>7.70±0.07</b>	12.97±0.30	13.99±0.10	25.89±0.26	<u>11.76±0.12</u>	291.44±1.38	12.34±0.09	1479.23±16.43	780.69±9.12	54.98±0.63	14.01±0.66	513.64±1.86
MixedInc <sub>g</sub>	31.24±1.54	<b>7.77±0.07</b>	<u>12.87±0.22</u>	14.00±0.06	31.70±0.89	13.45±0.08	262.73±2.58	14.24±0.11	1452.60±13.88	1027.23±9.49	62.46±1.30	13.58±0.37	549.24±4.94
Mixed <sub>s</sub>	32.60±0.74	<b>7.68±0.11</b>	13.04±0.01	13.17±0.14	25.37±0.25	11.48±0.05	880.59±9.01	<u>11.46±0.13</u>	1357.71±12.70	1304.90±12.28	73.08±0.50	14.29±0.52	528.16±2.36
Mixed <sub>g</sub>	30.51±0.65	<b>7.76±0.09</b>	13.03±0.28	12.93±0.06	31.66±0.44	13.17±0.13	880.81±5.74	<u>11.56±0.12</u>	1297.95±12.95	1261.05±15.11	80.91±0.95	14.11±0.20	540.72±3.10
RandInc <sub>s</sub>	162.67±9.38	<b>9.49±0.12</b>	<u>16.23±0.11</u>	23.83±0.26	109.46±1.48	16.59±0.10	325.31±1.12	16.39±0.32	2184.47±26.21	1316.35±14.36	117.45±0.55	31.06±1.60	777.58±3.51
RandInc <sub>g</sub>	246.01±8.46	<b>9.36±0.15</b>	<u>16.14±0.16</u>	23.22±0.16	105.34±1.33	17.80±0.15	395.05±3.74	17.22±0.24	2087.04±25.14	1513.25±14.69	263.65±7.08	30.87±0.55	785.08±3.89
Rand <sub>s</sub>	169.09±4.43	<b>9.49±0.10</b>	16.11±0.18	21.36±0.46	110.84±2.12	16.78±0.17	1323.20±7.54	<u>15.28±0.06</u>	2191.47±26.35	1858.93±20.05	110.92±1.83	31.48±1.37	803.60±4.79
Rand <sub>g</sub>	241.62±4.13	<b>9.36±0.11</b>	16.23±0.27	21.05±0.20	110.29±1.17	17.76±0.13	1320.30±8.00	<u>15.17±0.07</u>	2090.80±23.58	1888.77±21.33	245.36±2.00	30.97±0.85	815.26±5.29
RandTreeInc <sub>s</sub>	70.95±2.39	<b>8.37±0.10</b>	13.70±0.09	18.70±0.22	72.72±2.10	<u>13.31±0.07</u>	239.13±1.18	13.88±0.09	1350.30±12.65	1011.48±10.37	64.30±0.55	17.40±0.15	587.34±2.33
RandTreeInc <sub>g</sub>	81.12±6.12	<b>8.27±0.07</b>	<u>13.66±0.19</u>	17.32±0.25	68.74±1.49	13.92±0.13	288.45±2.54	13.75±0.16	1351.96±11.81	1093.95±9.98	63.43±0.58	16.92±0.06	595.76±1.82
RandTree <sub>s</sub>	66.09±2.81	<b>8.43±0.07</b>	13.62±0.25	16.92±0.17	73.16±0.78	13.10±0.09	981.58±0.57	<u>12.67±0.13</u>	1302.22±12.99	1367.95±14.24	49.52±0.38	18.00±0.80	604.55±2.16
RandTree <sub>g</sub>	82.06±8.75	<b>8.28±0.06</b>	13.58±0.11	16.24±0.14	69.88±1.85	14.03±0.07	978.26±5.29	<u>12.64±0.06</u>	1319.49±14.13	1361.48±15.03	63.15±0.65	18.19±0.92	614.63±2.37
SealInc <sub>s</sub>	52.65±4.89	<b>7.73±0.14</b>	<u>12.33±0.08</u>	13.14±0.12	32.57±0.66	15.96±0.09	198.50±2.08	14.50±0.05	1065.69±9.67	803.65±9.32	40.26±0.25	16.50±0.70	525.90±1.32
SealInc <sub>g</sub>	62.37±6.84	<b>7.73±0.05</b>	<u>12.56±0.15</u>	13.19±0.12	32.59±0.52	15.81±0.09	241.84±1.74	14.17±0.10	1125.20±10.10	871.01±8.91	58.95±0.64	15.49±1.04	527.34±1.65
Sea <sub>s</sub>	45.62±4.07	<b>7.72±0.07</b>	12.38±0.12	12.43±0.11	32.76±0.54	16.64±0.24	810.92±1.60	<u>11.43±0.10</u>	1085.15±10.27	1116.27±12.45	40.30±0.25	16.43±0.48	539.80±1.65
Sea <sub>g</sub>	48.23±3.81	<b>7.64±0.10</b>	12.31±0.09	12.55±0.08	32.46±0.57	16.63±0.12	811.24±3.43	<u>11.50±0.10</u>	992.83±10.50	1128.35±10.32	50.61±0.28	16.37±0.43	541.19±1.87
SineInc <sub>s</sub>	36.72±3.86	<b>8.09±0.08</b>	13.54±0.22	16.61±0.15	40.22±0.69	13.34±0.05	214.81±1.87	<u>12.93±0.05</u>	1210.75±13.09	879.23±7.64	37.28±0.32	15.52±1.47	515.29±3.96
SineInc <sub>g</sub>	34.73±1.72	<b>8.05±0.06</b>	<u>13.14±0.10</u>	15.49±0.16	40.97±0.56	16.38±0.09	261.42±2.02	17.48±0.22	1217.82±14.28	938.29±8.67	55.46±0.33	16.57±0.66	546.83±2.30
Sine <sub>s</sub>	37.78±2.49	<b>8.01±0.06</b>	<u>13.56±0.26</u>	15.50±0.22	39.75±1.14	12.73±0.09	879.10±3.53	<u>12.30±0.12</u>	1153.99±12.78	1223.26±14.86	38.28±0.13	16.54±0.61	531.30±2.53
Sine <sub>g</sub>	33.53±0.92	<b>8.02±0.06</b>	13.23±0.12	14.83±0.23	40.59±0.75	15.51±0.13	879.48±4.88	<u>12.34±0.10</u>	1223.97±14.58	1213.24±13.99	52.34±0.17	16.51±0.34	577.07±8.73
Real World													
CodRna	153.74±5.25	<b>8.74±0.10</b>	16.45±0.17	19.39±0.25	73.85±2.11	13.77±0.15	1289.51±6.74	<u>13.56±0.15</u>	1553.94±17.35	1651.90±19.12	208.98±1.99	24.04±0.44	740.06±4.33
Elec	11.04±0.69	<b>2.25±0.03</b>	4.17±0.08	5.32±0.02	9.54±0.19	<u>4.01±0.06</u>	4.33±0.05	7.05±0.01	1513.63±18.92	38.18±1.87	14.12±1.71	4.38±0.10	151.06±0.47
GMSC	79.43±6.14	<b>5.29±0.04</b>	10.19±0.15	<u>8.86±0.04</u>	38.76±0.76	19.75±0.16	520.30±5.63	24.23±1.12	39240.25±0.00	623.99±4.59	151.86±6.33	13.92±1.11	429.02±5.95
Hepatitis	7930.57±48.41	<b>73.02±0.97</b>	106.62±1.00	691.64±4.11	2657.89±30.46	<u>86.73±2.34</u>	66265.44±0.00	969.44±6.48	172000.0±0.00	107575.62±0.00	10265.13±0.00	267.04±8.53	6205.02±58.96
Loan	663.12±29.67	<b>17.15±0.32</b>	30.80±0.31	51.93±1.37	299.14±4.76	89.24±3.02	5805.44±59.12	<u>26.06±1.25</u>	7371.78±89.45	8418.39±101.32	1647.95±14.65	46.21±1.90	1497.58±3.77
MimiBooNE	257.16±6.37	<b>6.59±0.24</b>	20.11±0.31	18.85±0.25	103.25±2.39	19.90±0.23	1414.18±8.18	<u>16.03±1.09</u>	1554.75±15.78	1822.33±12.59	414.98±4.75	41.75±0.40	1097.80±14.38
NOAA	2.86±0.06	<b>0.98±0.03</b>	1.86±0.05	<u>1.45±0.02</u>	1.71±0.10	1.54±0.00	3.39±0.08	1.93±0.10	128.13±1.38	10.00±1.20	6.15±0.02	2.19±0.16	63.86±0.31
PAKDD	40.96±1.31	<b>2.63±0.08</b>	6.64±0.07	6.88±0.12	17.20±0.28	<u>6.50±0.02</u>	184.23±1.87	7.91±0.29	856.19±10.32	275.97±1.99	63.32±0.54	6.05±1.15	324.94±4.87
Poker	286.78±9.05	<b>16.79±0.37</b>	27.87±0.51	47.31±1.50	262.14±3.40	<u>25.65±0.33</u>	61.60±0.84	25.37±1.54	6726.25±79.21	906.08±9.94	114.74±1.11	30.47±0.95	992.82±30.08
TripAdvisor	7.35±0.18	<b>1.32±0.05</b>	3.45±0.10	<u>2.77±0.01</u>	4.19±0.02	2.98±0.02	5.77±0.05	3.73±0.01	363.46±4.66	24.90±1.87	17.07±1.07	4.99±0.27	115.54±2.09
Twitter	2.94±0.11	<b>0.82±0.03</b>	1.84±0.04	<u>1.17±0.00</u>	2.14±0.05	1.66±0.00	1.70±0.00	1.80±0.00	29.31±1.87	4.70±0.09	7.77±0.07	2.87±0.41	62.28±1.28

\*The algorithms which took more than 10,000 seconds on some data streams, were only executed once.

Table 31: Computation time(in seconds) of BININI against different minority missing ratios

Data Streams	0%	5%	15%	30%
Synthetic				
BrzBorder	585.32±1.18	665.73±2.69	698.22±1.61	740.53±4.00
BrzIncBorder <sub>a</sub>	623.28±3.57	623.28±3.57	647.20±4.38	669.39±4.31
BrzIncBorder <sub>g</sub>	569.44±1.15	620.82±19.72	663.70±2.89	717.46±6.15
BrzMerge <sub>a</sub>	598.14±1.38	615.27±1.01	640.93±1.84	675.28±2.69
BrzMerge <sub>g</sub>	597.61±1.93	659.42±2.46	687.55±2.48	719.46±12.98
BrzMergeInc <sub>a</sub>	551.7±0.66	593.99±1.20	615.32±1.96	637.52±4.02
BrzMergeInc <sub>g</sub>	569.05±1.40	618.64±2.10	642.58±2.81	672.96±2.28
BrzMove <sub>a</sub>	578.45±0.45	623.37±2.29	654.32±1.12	666.59±3.20
BrzMove <sub>g</sub>	586.49±1.27	635.30±2.62	669.99±3.57	708.28±1.76
BrzMoveInc <sub>a</sub>	559.36±0.78	683.29±4.09	683.88±41.53	663.71±2.26
BrzMoveInc <sub>g</sub>	566.71±1.56	699.37±8.70	733.43±5.80	787.18±3.01
BrzSplit <sub>a</sub>	590.64±1.71	686.97±2.27	723.66±3.20	787.07±6.15
BrzSplit <sub>g</sub>	618.93±17.0	688.26±11.01	745.15±7.94	753.78±14.38
BrzSplitInc <sub>a</sub>	573.81±13.58	608.33±5.45	613.20±3.80	613.99±2.02
BrzSplitInc <sub>g</sub>	603.42±3.64	703.14±9.02	630.41±16.89	700.17±10.04
MixedInc <sub>a</sub>	513.64±1.86	565.38±3.28	592.58±2.70	616.10±5.45
MixedInc <sub>g</sub>	549.24±4.94	600.77±3.09	622.24±6.40	643.47±4.46
Mixed <sub>a</sub>	528.16±2.36	621.00±18.22	622.65±5.55	643.63±2.18
Mixed <sub>g</sub>	540.72±3.1	639.65±3.79	669.58±4.26	703.89±2.23
RandInc <sub>a</sub>	777.58±3.51	868.64±10.87	933.16±10.62	962.58±12.40
RandInc <sub>g</sub>	785.08±3.89	954.77±8.82	1048.27±6.87	1103.22±7.57
Rand <sub>a</sub>	803.6±4.79	853.88±4.62	890.86±6.36	962.57±12.11
Rand <sub>g</sub>	815.26±5.29	928.42±4.76	1001.79±5.32	1064.45±12.20
RandTreeInc <sub>a</sub>	587.34±2.33	655.71±3.06	691.14±3.13	727.76±3.08
RandTreeInc <sub>g</sub>	595.76±1.82	653.22±1.83	690.44±2.23	728.07±2.82
RandTree <sub>a</sub>	604.55±2.16	590.90±4.67	579.32±2.54	619.20±16.23
RandTree <sub>g</sub>	614.63±2.37	671.32±3.32	702.91±5.65	734.22±3.29
SeaInc <sub>a</sub>	525.9±1.32	575.65±18.74	576.65±13.76	592.34±14.43
SeaInc <sub>g</sub>	527.34±1.65	571.22±4.77	584.29±4.82	611.73±4.15
Sea <sub>a</sub>	539.8±1.65	530.08±5.95	555.99±2.54	591.87±4.13
Sea <sub>g</sub>	541.19±1.87	558.04±2.79	576.43±1.15	590.71±1.53
SineInc <sub>a</sub>	515.29±3.96	526.13±2.66	547.05±1.62	574.65±3.08
SineInc <sub>g</sub>	546.83±2.3	566.96±1.65	612.43±3.36	636.55±5.02
Sine <sub>a</sub>	531.3±2.53	542.19±2.10	594.01±1.93	590.17±1.88
Sine <sub>g</sub>	577.07±8.73	583.04±2.07	604.93±2.48	636.97±2.68
Real World				
CodRna	740.06±4.33	814.87±10.08	863.01±11.85	936.90±23.37
Elec	151.06±0.47	215.32±2.62	265.69±5.52	363.90±12.01
GMSC	429.02±5.95	454.84±5.70	490.68±3.40	506.78±6.41
Hepatitis	6205.02±58.96	8423.78±114.91	8848.82±142.26	10591.81±283.79
Loan	1497.58±3.77	1611.27±5.21	1878.76±10.43	2229.83±32.94
MiniBooNE	1097.80±14.38	1346.10±18.02	1525.53±15.85	1788.38±15.56
NOAA	63.86±0.31	71.79±1.10	85.16±1.67	104.64±6.03
PAKDD	324.94±4.87	379.24±4.55	469.91±7.82	563.72±4.54
Poker	992.82±30.08	1265.17±0.0	1345.23±21.17	1503.17±29.81
TripAdvisor	115.54±2.09	127.96±3.49	162.15±2.17	211.58±5.92
Twitter	62.28±1.28	63.72±2.10	72.88±1.53	81.94±1.40