

Ниже представлены таблицы с абсолютным качеством методов и относительным улучшением при использовании BN для датасета CIFAR-10. Относительное улучшение рассчитывается по формулам:

$$(1) = \frac{y - x}{100 - x} \quad (1)$$

$$(2) = \frac{y - x}{x} \quad (2)$$

Отметим, что во второй формуле результат почти эквивалентен абсолютной разнице, так как качество метода близко к 100%.

Шаг обучения  $\alpha$  выбирался отдельно лучшим для обычного метода и метода с нормализацией.

Эпохи	1	2	5	10	25	50
Качество, %	11.87	11.06	7.48	10.05	17.88	18.54
Качество с BN, %	27.17	35.93	42.29	43.21	41.17	41.65
Относительное улучшение (1)	0.17	0.28	0.38	0.37	0.28	0.28
Относительное улучшение (2)	1.29	2.25	4.65	3.3	1.3	1.25

Таблица 1: RMSProp,  $\alpha_{rmsprop} = 0.01$ ,  $\alpha_{BN} = 0.01$

Эпохи	1	2	5	10	25	50
Качество, %	20.02	18.1	25.6	25.65	36.74	41.76
Качество с BN, %	31.46	39.25	41.09	42.09	38.62	42.74
Относительное улучшение (1)	0.14	0.26	0.21	0.22	0.03	0.02
Относительное улучшение (2)	0.57	1.17	0.61	0.64	0.05	0.02

Таблица 2: SGD,  $\alpha_{SGD} = 0.1, \alpha_{BN} = 1.0$ 

Эпохи	1	2	5	10	25	50
Качество, %	21.05	27.03	34.9	37.94	41.6	43.17
Качество с BN, %	32.03	38.22	42.44	42.29	40.28	41.37
Относительное улучшение (1)	0.14	0.15	0.12	0.07	-0.02	-0.03
Относительное улучшение (2)	0.52	0.41	0.22	0.11	-0.03	-0.04

Таблица 3: SGD momentum,  $\alpha_{momentum} = 0.01, \alpha_{BN} = 0.1$ 

Эпохи	1	2	5	10	25	50
Качество, %	27.09	29.93	35.78	39.04	42.63	44.83
Качество с BN, %	28.08	38.42	41.63	42.57	41.36	41.8
Относительное улучшение (1)	0.01	0.12	0.09	0.06	-0.02	-0.05
Относительное улучшение (2)	0.04	0.28	0.16	0.09	-0.03	-0.07

Таблица 4: Adam,  $\alpha_{adam} = 0.0005, \alpha_{BN} = 0.005$ 

Эпохи	1	2	5	10	25	50
Качество, %	24.09	24.89	31.06	33.29	37.55	40.48
Качество с BN, %	26.63	35.9	39.89	43.75	42.45	41.13
Относительное улучшение (1)	0.03	0.15	0.13	0.16	0.08	0.01
Относительное улучшение (2)	0.11	0.44	0.28	0.31	0.13	0.02

Таблица 5: Adagrad,  $\alpha_{adagrad} = 0.001, \alpha_{BN} = 0.1$ 

Эпохи	1	2	5	10	25	50
Качество, %	22.35	20.45	26.46	33.76	33.34	41.88
Качество с BN, %	35.41	40.32	39.94	41.62	40.22	42.59
Относительное улучшение (1)	0.17	0.25	0.18	0.12	0.1	0.01
Относительное улучшение (2)	0.58	0.97	0.51	0.23	0.21	0.02

Таблица 6: Adadelata,  $\alpha_{adadelata} = 0.1, \alpha_{BN} = 1.0$

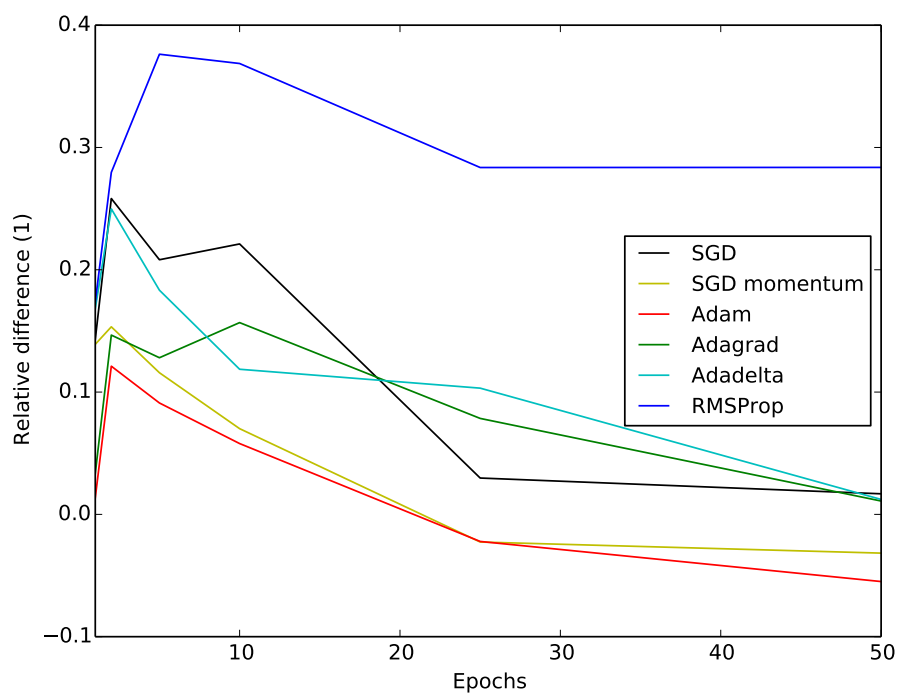


Рис. 1: Относительное улучшение (1)

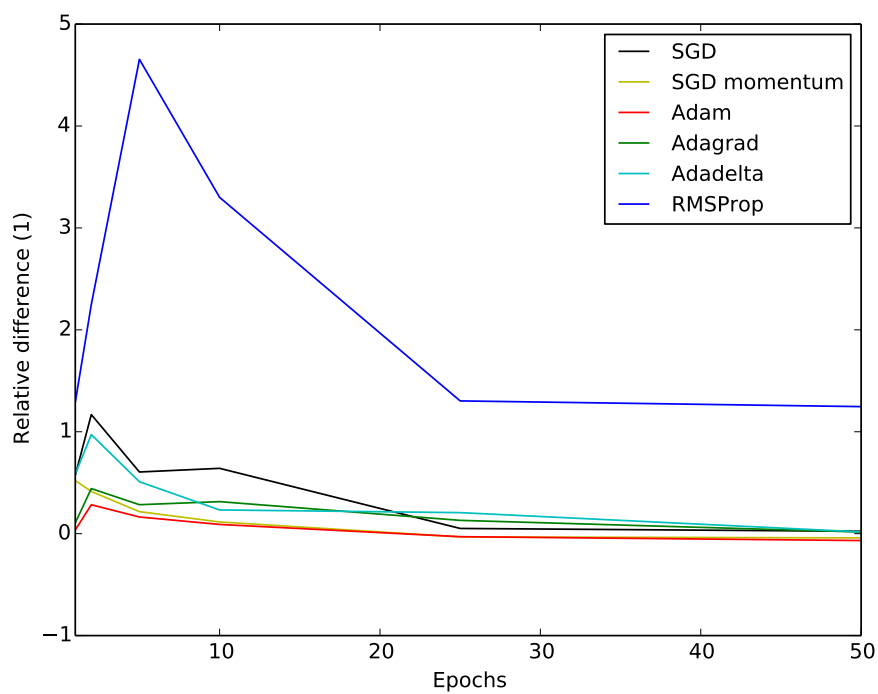


Рис. 2: Относительное улучшение (2)