

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 таким, что на нем обычный метод достигал лучшего качества после 50 эпох обучения.

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,  $\alpha = 0.01$

Эпохи	1	2	5	10	25	50
Качество, %	20.02	18.1	25.6	25.65	36.74	41.76
Качество с BN, %	32.53	37.02	40.04	40.26	39.64	38.3
Относительное улучшение (1)	0.16	0.23	0.19	0.2	0.05	-0.06
Относительное улучшение (2)	0.62	1.05	0.56	0.57	0.08	-0.08

Таблица 2: SGD,  $\alpha = 0.1$ 

Эпохи	1	2	5	10	25	50
Качество, %	21.05	27.03	34.9	37.94	41.6	43.17
Качество с BN, %	29.29	35.92	40.58	41.37	37.61	37.95
Относительное улучшение (1)	0.1	0.12	0.09	0.06	-0.07	-0.09
Относительное улучшение (2)	0.39	0.33	0.16	0.09	-0.1	-0.12

Таблица 3: SGD momentum,  $\alpha = 0.01$ 

Эпохи	1	2	5	10	25	50
Качество, %	27.09	29.93	35.78	39.04	42.63	44.83
Качество с BN, %	31.74	37.23	41.22	40.83	39.13	37.83
Относительное улучшение (1)	0.06	0.1	0.08	0.03	-0.06	-0.13
Относительное улучшение (2)	0.17	0.24	0.15	0.05	-0.08	-0.16

Таблица 4: Adam,  $\alpha = 0.0005$ 

Эпохи	1	2	5	10	25	50
Качество, %	24.09	24.89	31.06	33.29	37.55	40.48
Качество с BN, %	30.48	34.35	37.7	39.29	39.82	39.26
Относительное улучшение (1)	0.08	0.13	0.1	0.09	0.04	-0.02
Относительное улучшение (2)	0.27	0.38	0.21	0.18	0.06	-0.03

Таблица 5: Adagrad,  $\alpha = 0.001$ 

Эпохи	1	2	5	10	25	50
Качество, %	22.35	20.45	26.46	33.76	33.34	41.88
Качество с BN, %	29.4	34.7	38.39	39.42	39.04	37.73
Относительное улучшение (1)	0.09	0.18	0.16	0.09	0.09	-0.07
Относительное улучшение (2)	0.32	0.7	0.45	0.17	0.17	-0.1

Таблица 6: Adadelta,  $\alpha = 0.1$

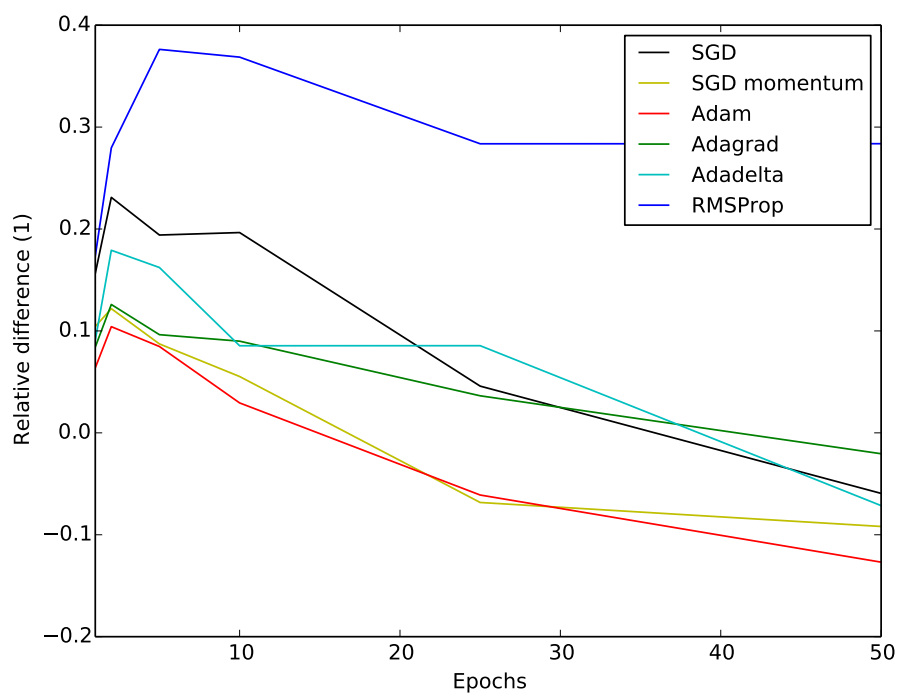


Рис. 1: Относительное улучшение (1)

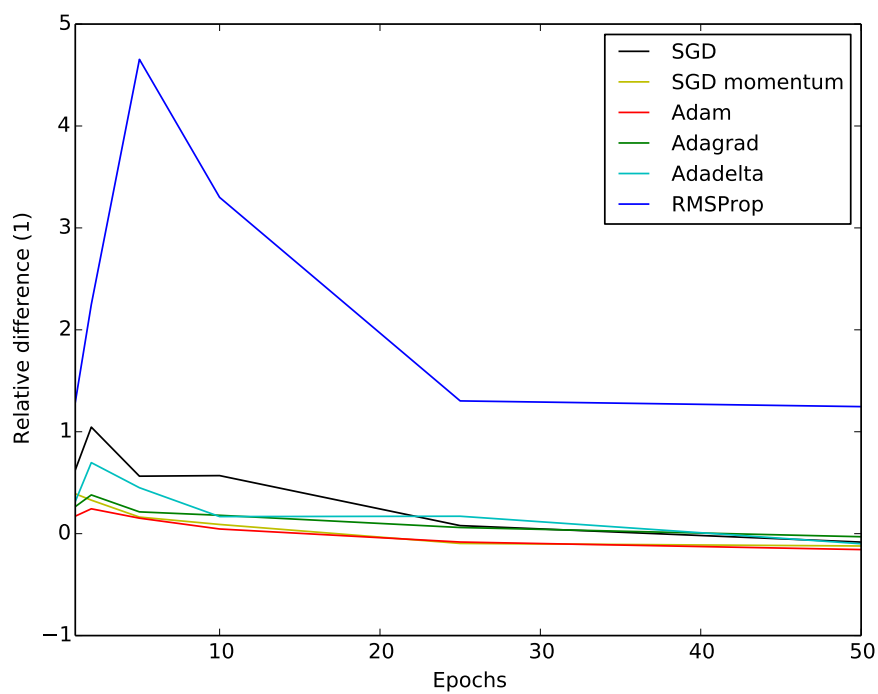


Рис. 2: Относительное улучшение (2)