

Таким образом, модель дает достаточно высокую точность классификации, но применение выходных кодов коррекции ошибок не дает существенных преимуществ для многоклассовой классификации по нескольким меткам.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пацей Н.В, Самаль А.Д., Годун А.В. Алгоритм многоуровневой классификации объектов изображений на основе Error Correcting Output Codes // Информационные технологии: материалы 84-й науч.-техн. конференции профессорско-преподавательского состава. научных сотрудников и аспирантов (с международным участием) Минск, 2020 – С. 76–78.

УДК 004.724.4

Д.В. Шиман, доц., канд. техн. наук; Д.В. Котович, магистр  
(БГТУ, г. Минск)

## АЛГОРИТМ БАЛАНСИРОВКИ С ИЗМЕНЯЮЩИМИСЯ ВЕСОВЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ СЕРВЕРОВ И ПОРОГОВЫМ ЗНАЧЕНИЕМ

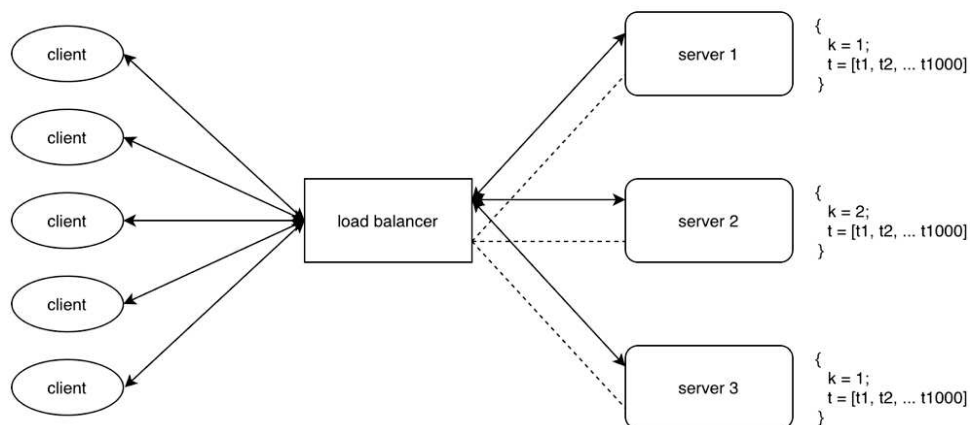
Разработанный алгоритм балансировки базируется на известном алгоритме Weighted Round Robin [1, 2]. Изначально при запуске балансировщика указываются весовые коэффициенты для каждого из серверов.

На каждом из серверов сохраняется время обработки последней тысячи запросов, в последствии каждые 2 минуты балансировщик делает запрос по определенному адресу для получения среднего времени обработки запроса от сервера в миллисекундах. Визуализация этого процесса изображена на рисунке 1.

Также дополнительно благодаря этому запросу балансировщик будет узнавать, находится ли сервер в рабочем состоянии, тем самым в случае, если он не работоспособен, балансировщик при выборе следующего сервера не будет его даже учитывать. После получения значений времени от серверов, для каждого из серверов среднее время преобразуется в коэффициент балансировки рассчитывается по формуле:

$$k = \frac{t}{100}, \quad (1)$$

где  $t$  – среднее время обработки последней тысячи запросов.



**Рисунок 1 – Опрос серверов балансировщиком**

Все полученные коэффициенты записываются в память в структуру типа «ключ-значение», где ключом является номер сервера и значением – коэффициент балансировки для этого сервера. Также сразу же рассчитанные коэффициенты расставляются серверам.

Затем высчитывается пороговое значение балансировки по следующей формуле:

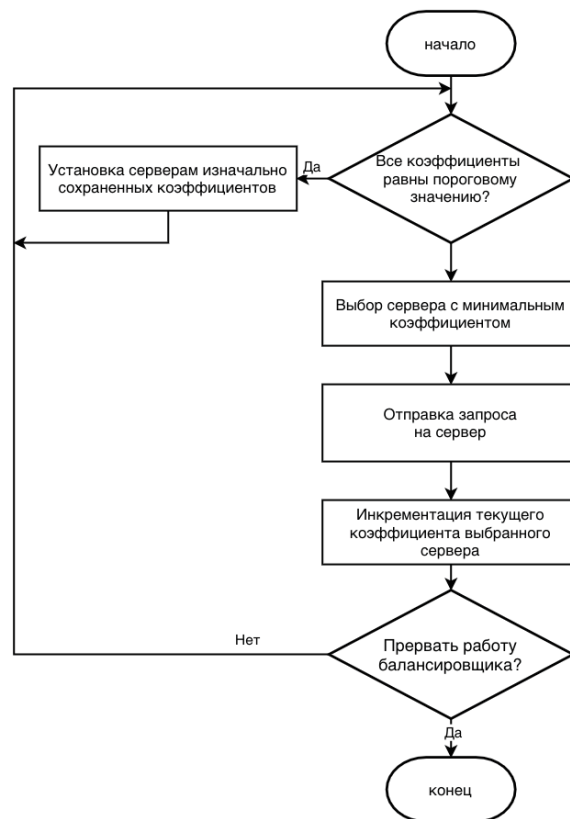
$$K = k_{max} + 1, \quad (2)$$

где  $k_{max}$  – максимальный коэффициент балансировщика.

Алгоритм выбора следующего сервера представлен на рисунке 2, также отличается от Round Robin. Изначально ищется сервер с минимальным значением коэффициента, отсылается ему запрос и значение коэффициента инкрементируется. Данный поиск с инкрементацией повторяется до тех пор, пока веса для каждого из серверов не будут равны пороговому значению.

После того, как все коэффициенты выравниваются, они сбрасываются до рассчитанных на основе значений среднего времени обработки запроса серверов.

Разработанный алгоритм балансировки можно применить в методе балансировки на прикладном уровне. В отличие от алгоритма Weighted Round Robin, который брался за основу, только и сможет применяться в балансировке на прикладном уровне, в отличие от своего родительского алгоритма, который применяется в различных методах. Такое ограничение накладывается из-за того, что есть опрос серверов самим балансировщиком для учитывания их состояния и скорости обработки запросов клиента. То есть балансировщик должен быть настроен как отдельное серверное приложение (использоваться как прокси сервер).



**Рисунок 2 – Алгоритм выбора сервера**

Применяться данный алгоритм в отличие от взятого за основу прокси-балансировщика с алгоритмом Weighted Round Robin, не только в небольших веб системах, но и в системах имеющих достаточно высокие нагрузки. Такой алгоритм не просто отправляет несколько запросов подряд тому серверу, до которого дошла очередь по кругу, а отправляет по одному запросу каждому серверу в зависимости от коэффициентов. Данный метод сохраняет преимущество Weighted Round Robin в виде простой настройки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Котович Д.В. Алгоритмы и методы распределения задач между серверами. // Информационные технологии : материалы конференции 84-й научно-технической конференции, посвященной 90-летию юбилею БГТУ и Дню белорусской науки (с международным участием), Минск, 03-14 февраля 2020 г. - Минск : БГТУ, 2020. – С. 91-93.

2. Kotovich D., Shiman D. Algorithms and methods for distributing jobs between several servers // Матеріали V Всеукраїнської науково-технічної конференції «Комп'ютерна математика в науці, інженерії та освіті CMSEE-2020» (27 листопада 2020 року, м. Полтава) / ред.: О.М. Гайтан – Полтава: Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2020. – С. 30 – 31.