

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ РОССИЙСКИХ ПРОЦЕССОРОВ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Ф. С. Мясников, Ю. В. Чирышев

*Институт радиоэлектроники и информационных технологий
Уральский федеральный университет
Екатеринбург, Россия
f.s.myasnikov@urfu.ru*

Е. А. Попко, Е. М. Голубкин

*Отдел математических разработок
Прософт-Биометрикс
Екатеринбург, Россия
e.popko@bio-smart.ru*

Аннотация. В данной исследовательской работе проведен обзор процессоров российского производства для задач компьютерного зрения. Для выбранного образца выполнены расчеты производительности с учетом подбора оптимальных параметров программного обеспечения.

Ключевые слова: процессоры; системы компьютерного зрения; обучение разработчиков; нейронные сети

Важной составляющей подготовки специалистов в области машинного обучения является получение навыков работы с микропроцессорами и реализации алгоритмов для них. При реализации систем искусственного интеллекта необходимо учитывать такие характеристики, как производительность оборудования, удобство отладки и программирования, наличие документации и техподдержки [1]. При этом последние несколько лет целый ряд стран, включая Россию, активно идет по пути импортозамещения процессоров и программ [2].

В 2020 году инженерная компания Прософт-Биометрикс провела анализ возможностей использования российских процессоров в системах компьютерного зрения. Был выработан набор критериев, по которым разработчик может оценить качество и эффективность процессора, простоту обучения при работе с ним.

Целью данной работы являлся обзор современных процессоров российского производства, отбор и оценка производительности одного из них для сравнения с текущим решением компании Прософт-Биометрикс.

На первом этапе был проведен анализ различных решений от российских производителей (см. таблицу 1). Помимо учета технических характеристик были задействованы такие критерии как: сроки поставок, серийность, наличие отладочных плат и документации, качество работы техподдержки. В результате обзора в качестве тестируемого образца нами был выбран процессор «Байкал-М». Далее были определены такие параметры, как использу-

емое программное обеспечение и алгоритмы, применяемые для оценки производительности. Работы проводились на трех операционных системах: Simply Linux 9.1, Alt Workstation Linux 9.1 и Debian 11. Для итогового теста была отобрана Debian 11 как имеющая большой объем документации.

Таблица 1

**Сравнительная таблица
рассматриваемых процессоров**

Название процессора	CPU	Серийность	Потребляемая мощность
Байкал-М (BE-M1000)	8 ядер ARM Cortex-A57 до 1,5 ГГц	Да	35 Вт
1892BA018 «Скиф»	4-х ядерный CPU ARM Cortex-A53 до 1,8 ГГц	Да	7 Вт
Эльбрус-8С (1891BM10Я)	8-ядерный до 1,3 ГГц	Да	45 Вт

Одним из основных элементов в современных системах компьютерного зрения являются нейронные сети. Они применяются для задач обнаружения объектов, распознавания образов, прогнозирования. Для оценки производительности был протестирован ряд распространенных моделей нейронных сетей:

- SCRFD — это нейронная сеть, применяемая в качестве детектора лиц [3]. На выходе выдает предполагаемые области нахождения лица на фото.

Таблица 2

Сравнение процессоров при запуске на 2 потоках

Тип модели нейронной сети	Время работы сети в реализации, мс		
	RockChip	Байкал-М	Intel Core i5
SCRFD	40	39	17
MobileFaceNet	37	38	8
ResNet-34	348	281	115
ResNet-50	417	365	155

Таблица 3

Сравнение процессоров при запуске на 4 потоках

Тип модели нейронной сети	Время работы сети в реализации, мс		
	RockChip	Байкал-М	Intel Core i5
SCRFD	63	32	14
MobileFaceNet	201	24	7
ResNet-34	669	190	102
ResNet-50	910	247	131

• MobileFaceNet — основная нейронная сеть, используемая для извлечения признаков при распознавании лиц [4].

• Сети Resnet-34 и Resnet-50 — альтернативные более глубокие сети для извлечения признаков [5].

Текущее решение для распознавания лиц компании Прософт-Биометрикс реализовано на базе процессора Rockchip RK3399. Поэтому сравнение Байкал-М в первую очередь производилось именно с ним. Дополнительно было рассмотрено стандартное настольное решение — процессор Intel Core i5-4440 3.1 GHz.

Оценка производительности проводилась поэтапно для фиксированного количества рабочих потоков. Было протестировано быстроедействие при запуске нейросетей на 2, 4, 6 и 8 потоках на каждом испытываемом оборудовании.

Из таблицы 2 видно, что при работе на двух потоках Rockchip имеет сравнимые показатели с Байкал-М для нейросетевых моделей SCRFD и MobileFaceNet. Для более крупных архитектур процессор Байкал-М показывает лучшие характеристики, чем Rockchip.

При увеличении числа потоков наблюдается отставание Rockchip от Байкал-М (см. таблицу 3). В то время как увеличение числа потоков для процессора Байкал-М положительно сказывается на его производительности.

На рис. 1 приведены временные затраты Байкал-М для разных нейросетей в зависимости от числа используемых потоков. Видно, что наиболее оптимальным будет запуск теста на шести потоках. Несмотря на наличие у процессора восьми ядер, при восьми потоках характеристики получаются хуже, вероятно из-за того, что присутствуют и другие процессы, конкурирующие за ресурс.

По результатам тестирования для разного количества потоков были выбраны наиболее оптимальные реализации для каждого технического исполнения. Для Rockchip оптимальным выбран вариант системы с двумя потоками, для Байкал-М — с шестью, для Intel Core i5 — с четырьмя. Итоговое сравнение приведено на рис. 2.

Испытания показали, что применение Байкал-М позволило добиться снижения временных затрат на 40–45 %. Следует отметить, что большего ускорения удастся добиться на таких нейронных сетях как ResNet-34 и ResNet-50, имеющих большее количество слоев. Учитывая, что алгоритмы компьютерного зрения постоянно развиваются, такие многопоточные архитектуры могут быть эффективны при запуске более сложных нейронных сетей.

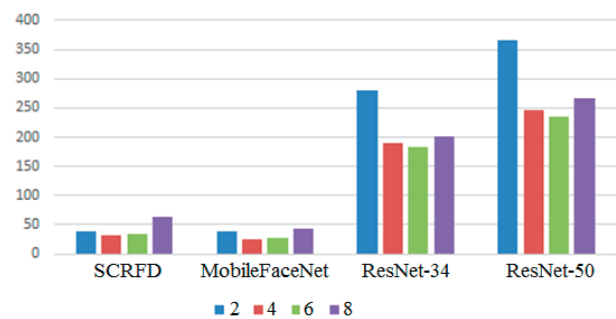


Рис. 1. Время работы Байкал-М в зависимости от числа потоков для разных нейросетей (в мс)

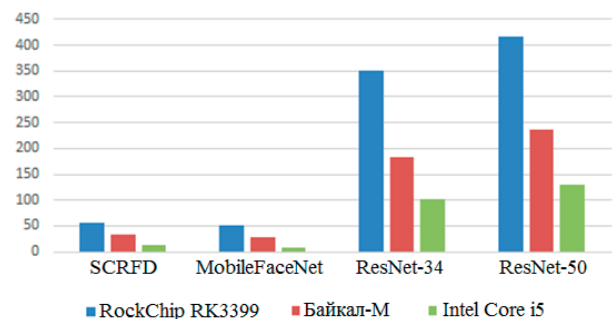


Рис. 2. Время работы наилучших вариантов в каждой реализации для разных нейросетей (в мс)

В настоящее время компания Байкал-Электроникс ведет активную работу по интеграции процессоров Байкал со всеми основными элементами российского ИТ-ландшафта. Это подразумевает укрепление сотрудничества со всеми отечественными вендорами оборудования и программного обеспечения, развитие партнерства и создание комплексных программно-аппаратных решений.

Библиографический список

1. Замбрано Гуаман Роджер Мартин, “Защита данных: преимущества и недостатки,” Цифровая экономика, вып.2, с. 58–73, 2021.
2. Anirudh Koul, Siddha Ganju, Meher Kasam, “Practical Deep Learning for Cloud, Mobile, and Edge: Real-World AI & Computer-Vision Projects Using Python, Keras & TensorFlow”. CA, Sebastopol: O’Reilly Media Inc., 2019, 620 p.
3. Jia Guo, Jiankang Deng, Alexandros Lattas and Stefanos Zafeiriou, “Sample and Computation Redistribution for Efficient Face Detection,” URL: <https://arxiv.org/pdf/2105.04714.pdf> (дата обращения: 29.09.2021).
4. Sheng Chen, Yang Liu, Xiang Gao, Zhen Han, “MobileFaceNets: Efficient CNNs for Accurate RealTime Face Verification on Mobile Devices,” URL: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1804/1804.07573.pdf> (дата обращения: 29.09.2021).
5. Kaiming He, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren, Jian Sun, “Deep Residual Learning for Image Recognition,” URL: <https://arxiv.org/pdf/1512.03385.pdf> (дата обращения: 29.09.2021).