1) В результате анализа баз данных с картинками были собраны и размечены обучающие и тестовые выборки из базы изображений Multi-Pie. При формировании выборки выбирались снимки с углом обзора, не превышающим 45°. Для каждого из них вырезался участок размером с изображением лица. Для задачи детектирования улыбки формировалась выборка из 70000 снимков. Каждый класс был представлен 35000 картинками. Сгенерированное множество снимков разбивалось на тренировочную и тестовую выборку в отношении 80/20. Эти подмножества не содержали одинаковых изображений, а снимки с одним человеком не находились одновременно и в тренировочном, и в тестовом наборе данных.

2) Доработка алгоритма определения лица человека на изображении была решена с помощью высокоэффективного PICO-алгоритма - модификации классического алгоритма детектирования Виолы-Джонса на основе каскадного ансамбля бинарных решающих деревьев фиксированной глубины.

3) Алгоритм выделения особых точек на изображении лица человека был реализован с помощью классического алгоритма Виолы-Джонса и инструментов языка программирования Python.

4) Для решения задачи нормализации изображения, была разработана программа с использованием библиотеки компьютерного зрения OpenCV. Данное приложение реализует процесс яркостной нормализации картинок, а также их избавление от шумов.

5) Для решения задачи детектирования улыбки был разработан алгоритм глубокого машинного обучения на основе сверточных нейронных сетей. Процессы обучения и тестирования осуществлялись на суперкомпьютере NVIDIA DGX-1. Обучение на нем длилось около 40-45 минут, а тестирование занимало 8-9 минут. Доля правильных ответов для классификатора составила 92,29%. К концу обучения величина функции потерь колебалась в интервале . Исходя из матрицы неточностей классификатора, ошибки 1 и 2 рода были незначительны. Хорошие результаты работы алгоритма подтвердились также посчитанными значениями F-меры (0.95) и площади под кривой ROC-кривой (0.98).