

Абрамова Е.С., Орлов А.А., Макаров К.В.
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
E-mail: elena.tarantova@yandex.ru

Методы и алгоритмы распознавания неопределенных видов физической активности человека

Распознавание видов физической активности человека является одной из актуальных задач в области машинного обучения из-за сложности и разнообразия видов физической активности, выполняемых человеком. Знание о физической активности человека и её контроле даёт возможность определить изменения здоровья человека, оценить состояние организма, проследить зависимость переходных состояний от различных факторов [1-3].

Исследования для создания методов и средств распознавания видов физической активности человека по данным датчиков ведутся следующими авторами:

- в области распознавания простых видов физических активностей: Yang A.Y., Siirtola P, Twomey N., Reiss A., Khan A., Ortiz J.L.R. и др.;
- в области распознавания сложных видов физических активностей с помощью методов, основанных на данных: Wu T., Lund R. B., Singla G., Modayil J., Lu C., Peng Y. и др.;
- в области распознавания сложных видов физических активностей с помощью методов, основанных на знаниях: Zaslavsky A., Okeyo G., Saguna S., Nils Y., Plötz T., Stevenson G. и др.;

Несмотря на то, что были достигнуты многообещающие результаты, общепризнанные проблемы заключаются в следующем:

- методы распознавания требуют сбора обучающей выборки и маркировки видов активности, что является очень трудоемкой задачей, так как требует больших усилий от экспертов предметной области и остается подверженной ошибкам;
- отсутствует возможность аннотировать все виды сложной физической активности человека, выполняемых при решении разнообразных практических задач, из-за различий между людьми, культурами и ситуациями;
- существующие методы распознавания сложной физической активности человека не могут классифицировать те виды активности, классы которых отсутствовали в обучающей выборке.

Перечисленные проблемы негативно влияют на распознавание видов физической активности человека в целом.

Таким образом, существует проблемная ситуация, связанная с распознаванием таких видов физической активности человека, выполняемых в различных областях деятельности человека, которые не присутствовали в обучающей выборке, т.е. неопределенных видов активности, и требующая разработки новых методов и алгоритмов обработки и анализа данных с датчиков, позволяющих распознавать классы активности без сбора данных и их аннотирования.

Для разрешения указанной проблемной ситуации предлагается метод интеграции данных с датчиков для распознавания простых видов активности с семантическим сходством векторов слов для распознавания неопределенных классов активности с учетом меток сложной активности в обучающей выборке, используя метод обучения с нуля.

Новизна разрабатываемого метода заключается в распознавании неопределенных классов активности, используя метод обучения с нуля с применением вектора вложения слов в качестве семантического пространства, сформированного на основе данных с датчиков для устранения необходимости ручного аннотирования всех классов активности и сбора обучающей выборки.

Кроме того, использование метода обучения с нуля было изучено в области распознавания физической активности с помощью видео и изображений в качестве входных данных, однако не было исследований с применением данного метода по данным носимых датчиков.

Основная идея метода представлена на рисунке 1. Необработанные данные из различных показаний датчика фильтруются и предварительно обрабатываются для извлечения признаков

простой активности. Этот процесс основан на состоянии датчика. Полученные низкоуровневые элементы преобразуются во вложенный вектор для проверки сходства контекстных слов. Ближайшее похожее слово вычисляется для классификации метки активности несмотря на то, что для этого вида активности нет обучающих данных.

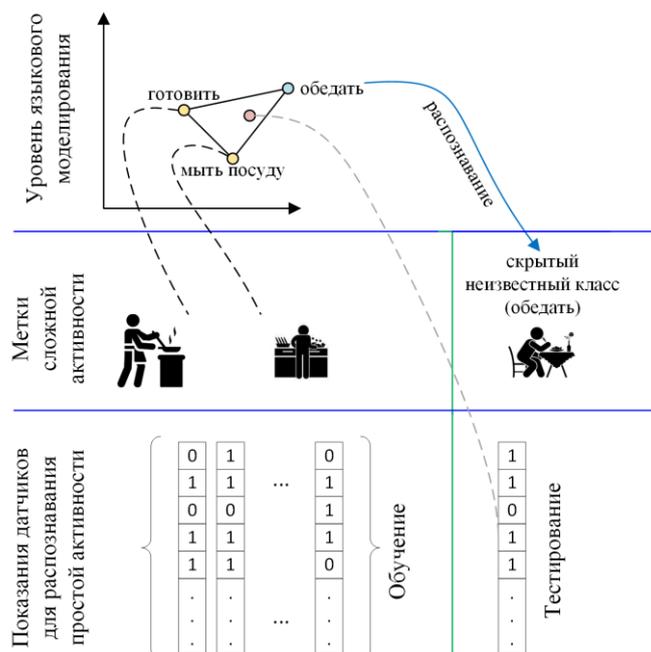


Рис. 1 – Основная идея разработанного метода

В таблице 1 показана точность распознавания активности с использованием наборов данных НН101 и НН125. Можно заметить, что предложенный метод достиг наилучшей точности при распознавании такого вида активности, как «Обедать» и «Готовить обед» для наборов данных НН101 и НН125 соответственно.

Таблица 1. Метрики качества

Набор данных	Вид активности	Доля правильных ответов	Точность	Полнота	F-мера
НН101	готовить обед,	97,84	1	0,76	0,87
	личная гигиена,	97,84	0,97	1	0,99
	обедать	100	1	1	1
НН125	готовить обед,	100	1	1	1
	личная гигиена,	97,93	0,97	1	0,99
	обедать	97,93	1	0,14	0,25

Экспериментальные результаты показали, что разработанный метод достиг многообещающей точности для распознавания неопределенных классов физической активности человека.

Литература

1. Sakr N.A. et al. Current Trends in Complex Human Activity Recognition // J. Theor. Appl. Inf. Technol. 2018. Vol. 31, № 14.
2. Rosero E.G., Thesis P.D. Representing and Reasoning about Complex Human Activities - an Approach. 2016.
3. Belov M.V., Novikov D.A. Structure of Methodology of Complex Activity // Ontology of Designing. 2018. № 7 (26). С. 366–387.