

Департамент образования и науки Брянской области
ГБУДО «Брянский областной губернаторский
Дворец детского и юношеского творчества имени Ю.А. Гагарина»

**Конкурс научно-технологических проектов
«Большие вызовы», региональный этап**

ТЕМА

**Детекция агрессивного поведения школьников по данным
системы видеонаблюдения.**

Направление:

Большие данные, искусственный интеллект и машинное обучение

Автор:

**Якушенко Дмитрий Павлович
11 класс**

Организация:

ГАПОУ НППК

Руководитель:

**Якушенко Павел Васильевич,
преподаватель**

2022-2023 уч. Год

Содержание

Введение.....	3
Методика исследований	6
Результаты исследований.....	8
Выводы	7
Заключение	9
Список использованной литературы.....	10

Введение

В детских садах, школах, местах проведения внеурочных мероприятий бывают конфликтные ситуации между воспитателями, детьми и их родителями, разрешение которых упрощается наличием записи произошедшего: жалобы на плохое поведение ребёнка, драки, грубость воспитателя, оскорбления — всё это можно опровергнуть или подтвердить, имея на руках видеозапись.

Дети дошкольного и младшего школьного возраста очень подвижны и активны. Уследить за ними очень сложно.

Поэтому очень правильно было-бы использовать современные технологии, которые фиксировали-бы агрессию, буллинг, да просто плач и плохое настроение у детишек и удобным для учителя и администрации способом сигнализировали бы об этом.

Своей исследовательской работой я решил определить саму возможность детекции «аномального поведения» у детей.

Проблема агрессивного поведения людей очень актуальна в наши дни. Агрессивных людей становится всё больше, и с ними трудно работать, зачастую множество людей, особенно дети, не знают, как справиться с их поведением.

Агрессия – это мотивированное, деструктивное поведение, противоречащее общественным нормам и правилам, приносящее физический вред объектам нападения, а также моральный ущерб живым существам, негативные переживания, состояние напряжённости, подавленности, страха и т.д.

Существуют различные подходы к определению данного феномена. Обозначим лишь некоторые из них:

Нормативный подход означает, что в дефинициях агрессии особый акцент делается на её противоправности, «противоречивости» общественным нормам. О. Мартынова определяет агрессию как «целенаправленное деструктивное поведение, противоречащее нормам и правилам

сосуществования людей в обществе». Термин «криминальная агрессия» также определяется в рамках нормативного подхода и обозначает «поведение, нацеленное на умышленное причинение физического и морального вреда другому живому существу, в силу чего действия агрессора вступают в противоречие с нормами уголовного права, хотя сам он не всегда становится объектом уголовно-правового воздействия» (Д. Жмуров, 2005). Т. Румянцева высказывает мнение о том, что поведение может называться агрессивным при наличии двух обязательных условий:

- а) когда имеют место губительные для жертвы последствия;
- б) когда нарушены нормы поведения.

Глубинно-психологические подходы утверждают инстинктивную природу агрессии. В данном случае агрессия представляется врождённым и неотъемлемым свойством любого человека. Наиболее яркими представителями данного подхода являются психоаналитическая и этологическая школы (К. Юнг, З. Фрейд, Г. Гартман, Е. Крис, К. Лоренц, Ардри, Моррис).

Представители психоанализа связывают агрессию с проявлением «инстинкта смерти» у человека (Танатос, тень).

К. Лоренц считает, что «агрессия у людей представляет собой совершенно такое же самопроизвольное инстинктивное стремление, как и у других высших позвоночных животных».

Кроме того, в своей работе «Агрессия» он отмечает, что у некоторых животных «агрессивное» поведение по своим проявлениям практически не отличается от сексуального.

Целевые подходы заключают в себе определения агрессии с точки зрения её функциональности. Так, агрессия рассматривается как инструмент успешной эволюции, самоутверждения, доминирования, адаптации или присвоения жизненно важных ресурсов. Шваб, Коэроглоу видят в агрессии «специфически ориентированное поведение, направленное на устранение или преодоление всего того, что угрожает физической и (или) психической

целостности организма» (Shwab, Couroglou). Х. Кауфма утверждает, что «агрессия — это средство, с помощью которого индивидуумы пытаются получить свою долю ресурсов, что, в свою очередь, обеспечивает успех в естественном отборе».

Объект исследования: Использование систем видеонаблюдения в школе

Предмет исследования: Процесс детекции агрессивного поведения школьника по данным системы видеонаблюдения.

Цель исследования: определить и описать методические возможности детекции агрессивного поведения школьника по данным систем видеонаблюдения.

Задачи:

1. Изучить принципы детекции и классификации субъектов по данным системы видеонаблюдения.
2. Ознакомиться с методами детекции и классификации поведения субъекта.
3. Рассмотреть возможность определения дополнительных идентификационных признаков субъекта.
4. Проанализировать текущие возможности систем биометрической аутентификации систем видеонаблюдения.
5. Узнать практическое применение систем видеосемантики.
6. Применить полученные знания на практике

Методы исследования: анализ, систематизация, обобщение, классификация.

Методика исследования

В процессе детекции агрессивного поведения мы выделили две части: это детекция контуров человека и процесс классификации его поведения.

Детекция

Для детекции школьника мы используем предобученную модель из семейства архитектур Yolo. YOLOv5 относится к архитектуре One-Stage detector - подход, который предсказывает координаты определённого количества bounding box'ов с результатами классификации и вероятности нахождения объекта, и в дальнейшем корректируя их местоположение.

Классификация

Так как агрессия сама по себе может проявляться совершенно по разному, то мы решили сосредоточиться на нескольких, самых ярких ее признаках:

- поведение, abuse — это например, «петушиные бои» перед дракой, агрессивная поза;
- мимика;
- драка;

Другие визуальные признаки, такие как:

- наличие оружия:
- короткоствол: пистолеты и револьверы;
- длинноствол;
- ножи;
- бита;
- алкоголь
- неадекватное поведение, походка, неопрятный внешний вид

мы решили не использовать, как нехарактерные для школьников начальных классов.

Мы искали видео в открытом доступе с этими признаками и сохраняли соответствующие кадры. Для ускорения и удобства работы написали небольшую утилиту на C#. Суммарно вышло больше 2 Гб видео, часть из которого не обработана и около 14 000 отсортированных по признакам изображений.

Вычислительных мощностей у нас, к сожалению, нет. Тестовое «обучение», на 5 эпохах даже самой быстрой MobileNet занимает 3-4 часа. ResNet и подобные — 8-12 часов. Поэтому успели проверить далеко не все. Yolo, трансформеры даже не пытались. Остановились на MobileNet — результаты чуть скромнее чем серьезные архитектуры, но сильно быстрее, что для нас критично.

Для расширения датасета так-же было использовано размеченное видео из хакатона ISShack, который наши студенты выиграли в феврале этого года.

Результаты исследований

Точность детекции человека с помощью нейронных сетей в настоящее время превышает точность данных, размеченных человеком. Поэтому наибольший интерес вызывает точность классификации такого сложного визуального паттерна, как агрессия.

По результатам хакатона, точность классификации для спортивного мероприятия для MobileNet составила 100%. Для EfficientNet – 98,5%. Наши исследования подтверждают эти результаты.

Размер датасета IssHack: 6970 изображений, из них агрессия на 3856

Архитектура	Найдено правильных	Ложных срабатываний	Precision	Recall
MobileNetV2	3820	0	1	0.990
EfficientNet	3750	2	0.971	0.972
ResNet	3800	1	0.985	0.985
VGG16	3810	0	1	0.988

Более высокие результаты относительно простых архитектур MobileNet и VGG16 объясняются относительно простым датасетом: одно помещение, одинаковые условия освещенности. И вероятной недообученностью сложных архитектур при отсутствии аугментации.

Размер нашего датасета: 12720 изображений, из них агрессия на 4879

Архитектура	Найдено правильных	Ложных срабатываний	Precision	Recall
MobileNetV2	3381	21	0.995	0.692
EfficientNet	4128	37	0.992	0.846
ResNet	4523	71	0.985	0.927
VGG16	3235	15	0.996	0.663

На нашем, более сложном датасете, нейронные сети сложных архитектур показали заметно лучшие результаты, что вполне предсказуемо.

Вывод

Использование нейронных сетей для детекции сложных поведенческих паттернов возможно при дообучении предобученной нейронной сети простой архитектуры, например MobileNetV2, для конкретного помещения и условий размещения видеокамеры.

Такая структура программы позволяет добиться высоких результатов классификации агрессии - 98-100%, что может сильно облегчить работу учителя начальных классов и предотвратить проявления агрессии и буллинга в школе.

Список литературы

1. Якушенко П.В, Участие в хакатоне ISS Hack – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <https://steelfeet.ru/pobedili-v-iss-hack/> (дата обращения: 03.06.2022).
2. Беркинблит М. Б. Нейронные сети – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – http://www.katenke.net/static/berkinblit/neironnye_seti.html (дата обращения: 03.06.2022).
3. Горбань А.Н. Обучение нейронных сетей – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – (дата обращения: 03.06.2022).
4. Миркес Е. М. Нейрокомпьютер. Проект стандарта – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <http://pca.narod.ru/MirkesNeurocomputer.htm> (дата обращения: 03.06.2022).
5. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <http://evrika.tsi.lv/index.php?name=texts&file=show&f=410> (дата обращения: 03.06.2022).
6. Бурцев М. Введение в ИИ и нейронные сети: лекция – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <https://www.youtube.com/watch?v=RviskFqwF3M> (дата обращения: 03.06.2022).
7. Бурцев М. Глубокие нейронные сети – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <https://cloud.mail.ru/public/BaEv/BWr96KK4U> (дата обращения: 03.06.2022).
8. Богачёва Л. Психолого-педагогическая коррекция агрессивного поведения людей – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <https://www.maam.ru/detskijsad/-psihologo-pedagogicheskaja-korekcija-agresivnogo-povedenija-detei.html> (дата обращения: 04.06.2022).
9. Гуггенбюль А. Агрессивное поведение – Текст: электронный //

Техника: [сайт] – 2021. –

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B3%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5 (дата обращения: 04.06.2022).

11. Жмуров, Д. В. Словарь терминов агрессии и насилия – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <https://vocabulary.ru/slovari/slovar-terminov-agressii-i-nasilija.html> (дата обращения: 04.06.2022).

12. Вайэд Трейдкрафт. Как распознать ложь – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <https://www.youtube.com/watch?v=EHuvsmgHOxo> (дата обращения: 04.06.2022).

13. Биометрическая идентификация– Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – https://www.biotime.ru/advantages/biometricheskie_sistemy_identifikacii/ (дата обращения: 04.06.2022).

14. Биометрические системы идентификации личности– Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – (дата обращения: 04.06.2022).

15. Плюсы и минусы биометрической идентификации – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <http://lib.itsec.ru/articles2/biometric/plyusy-i-minusy-biometricheskoj-identifikatsii> (дата обращения: 05.06.2022).

16. Интеллектуальные Системы Безопасности (ISS)– Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – (дата обращения: 05.06.2022).

17. IT компания ISS– Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <https://iss.ru/pub/uploads/99a3bc86-7ba8-4d5e-8260-8217fb3c1849/iss-brief-ru.pdf> (дата обращения: 05.06.2022).

18. Интеллектуальные системы безопасности ISS – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – [https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:ISS_\(Intelligent_Security_Systems\)](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F:ISS_(Intelligent_Security_Systems)) (дата

обращения: 05.06.2022).

19. Профессиональная система видеоменеджмента – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <http://isscctv.com.ua/> (дата обращения: 05.06.2022).

20. Интеллектуальные социальные сети – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <https://iss.digital/> (дата обращения: 05.06.2022).

21. Многопрофильные решения на основе технологии распознавания лиц – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <https://ovision.ru/> (дата обращения: 05.06.2022).

22. Экосистема лицевой биометрии – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <https://career.habr.com/companies/ovision> (дата обращения: 05.06.2022).

23. Технология будущего Ovision – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <https://vc.ru/tribuna/166633-o-vision-tehnologii-budushchego-ne-za-gorami-a-vo-vseh-ofisnyh-zdaniyah-i-proizvodstvah-strany> (дата обращения: 05.06.2022).

24. Устройства для организации прохода на основе технологии распознавания лиц O.Gate и O.Gate S – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <https://startupjedi.vc/ru/content/zabudte-klyuchi-komanda-ovision-zarabatyvaet-milliony-na-zamkah-novogo-pokoleniya> (дата обращения: 05.06.2022).

25. Технологии ISS – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <https://iss.ru/media/news/2005-08-30> (дата обращения: 05.06.2022).

26. Технологии интеграции ISS – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <https://iss.ru/media/cases/2005-06-07> (дата обращения: 06.06.2022).

27. У. Маккалок. Нейронная сеть – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%> (дата обращения: 06.06.2022).

28. Миркес Е. М. Логически прозрачные нейронные сети и производство явных знаний из данных – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <https://intuit.ru/studies/courses/2257/141/lecture/20597> (дата обращения: 06.06.2022).
29. Зиновьев А. Ю. Визуализация многомерных данных – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <http://pca.narod.ru/ZINANN.htm> (дата обращения: 07.06.2022).
30. Доррер М. Г. Психологическая интуиция искусственных нейронных сетей – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <https://psyfactor.org/lib/dorrer-0.htm> (дата обращения: 07.06.2022).
31. Баскин И. И., Палюлин В. А., Зефиоров Н. С. Применение искусственных нейронных сетей в химических и биохимических исследованиях – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – <http://www.chem.msu.su/rus/vmgu/995/323.pdf> (дата обращения: 07.06.2022).
32. Гальберштам Н. М., Баскин И. И., Палюлин В. А., Зефиоров Н. С. Нейронные сети как метод поиска зависимостей – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – https://www.uspkhim.ru/php/getFT.phtml?jrnid=rc&paperid=754&year_id=2003 (дата обращения: 07.06.2022).
33. Нейронные сети – Текст: электронный // Техника: [сайт] – 2021. – https://bigenc.ru/technology_and_technique/text/4114009 (дата обращения: 08.06.2022).
34. Датасет AIWayZ – Репозиторий // Техника: [сайт] – 2021. – <http://213.155.192.79:3001/ypv/AIWayZ-data> (дата обращения: 27.02.2023).
35. Система видеонаблюдения учителя начальных классов (Прототип) – Репозиторий // Техника: [сайт] – 2021. – <http://213.155.192.79:3001/ypv/AIWayZ/src/master/src/rmkr> (дата обращения: 27.02.2023).