Андреев Л.Н., Козлов А.В.

Охранно-защитная электродератизационная система на основе машинного зрения

Электронный научно-производственный журнал
«АгроЭкоИнфо»

УДК: 004.89

Охранно-защитная электродератизационная система на основе машинного зрения

Андреев Л.Н.¹, Козлов А.В.²

¹Государственный аграрный университет Северного Зауралья

²Тюменский колледж производственных и социальных технологий

Аннотация

В статье рассмотрены предпосылки к использованию машинного зрения в электрических дератизаторах, рассмотрены способы и методы внедрения, описаны принципы проектирования и состав охранно-защитных дератизационных систем, сделан принципиальный заход на математическое моделирование тепловизионного изображения фоноцелевой обстановки, а также рассмотрены вопросы монтажа и обслуживания данной системы.

Ключевые слова: МАШИННОЕ ЗРЕНИЕ, АВТОМАТИЗАЦИЯ, КАМЕРЫ, СКОРОСТНАЯ СЪЕМКА, ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЕ, ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗРЕНИЕ, НАВИГАЦИЯ, ДЕРАТИЗАЦИЯ

Введение

Дератизация — это комплекс мер направленных на уничтожение грызунов-вредителей (серые и черные крысы, домовые мыши и т.д.), наносящих большой экономический ущерб и являющихся переносчиками возбудителей инфекционных болезней человека и животных. Дератизация включена в общую систему мер борьбы с инфекционными болезнями. Площадь распространения грызунов – вредителей очень велика: от жилых квартир до производственных объектов.

Машинное зрение — это научное направление в области искусственного интеллекта, в частности робототехники, и связанные с ним технологии получения изображений объектов реального мира, их обработки и использования полученных данных для решения

разного рода прикладных задач без полной или частичной причастности человека. Еще пять лет назад технологии машинного зрения были куда менее совершенными и успешно распознавали всего 65–70% объектов, которые попадали в их поле видимости. Это высокий показатель, но все же недостаточный для того, чтобы машинному зрению можно было доверить ответственные задачи. Сейчас машины уже узнают до 98% объектов.

Машинное зрение фокусируется на применении, в основном промышленном, например, автономные роботы и системы визуальной проверки и измерений. Это значит, что технологии датчиков изображения и теории управления связаны с обработкой видеоданных для управления роботом и обработка полученных данных в реальном времени производится программно или аппаратно.

На сегодняшний день самый эффективный способ избавиться от вредителей-грызунов — это электрический дератизатор с применением машинного зрения.

Для людей глобальная проблема присутствия в жизни грызунов всегда была и будет в первых рядах списка. Не без содействия людей, грызуны наполнили почти весь мир и сейчас грызуны живут на всех материках и континентах. Также могут выживать в горных регионах мира. Они умудряются существовать даже на наводных судах и подводных лодках, поэтому самой глобальной проблемой современности является борьба с мелкими, но приносящими огромный вред различными вредителями.

Когда грызуны (мыши, крысы) находятся с людьми на достаточно близком расстоянии, самый распространенный ущерб, который они могут принести – это, конечно, материальный, потому что грызуны могут испортить или даже полностью уничтожить продовольственные продукты питания. Однако и на этом неприятности не заканчиваются. Они запросто могут прогрызть блок из шлака или просто алюминий, также быстро справиться с кирпичом или с пластиной из свинца. Им ничего не стоит перегрызть в несколько миллиметров кабель из меди. А также грызуны – это очень высокий риск инфекционных заболеваний. Материальный вред – это не единственное и не самое печальное, чего можно ожидать от вредителей. Небольшого размера крыса может заразить различными инфекционными заболеваниями. После укуса у человека возникает болезнь, которую называют содоку. Она передается при контакте и достаточно опасна.

В том, что грызунов становится все больше и больше, вину можно возложить на хозяйственную деятельность людей. В больших городах на одного жителя, примерно

приходится около десяти особей грызунов. Получается, в среднем на городских территориях – от 3 до 5 десятков на один гектар [1].

Объекты и методы

Средства и методы, которые на данный момент применяются в дератизации, не дают того самого эффекта, которого мы ожидаем, поскольку могут истребить не всю популяцию, а только отдельные виды вредителей.

Мероприятия, которые направлены не на истребление, а ухудшение условий жизнедеятельности вредителей являются более перспективными и эффективными, если говорить о долгосрочном эффекте. Однако исключить места для попадания грызунов в сооружения, а также сделать их базу для корма меньше часто бывает невозможно, особенно для результата, который будет наблюдаться на протяжении длительного времени.

В настоящее время специалисты предпринимаются попытки применения ультразвука для ухудшения условий для вредителей. Некоторые исследователи пришли к мнению, что ультразвук, производимый специальными устройствами, они переносить не могут.

Наблюдения, которые проводились с целью подтверждения этого вывода, свидетельствуют о кратковременном эффекте – он достигается не более чем на трое суток. Вредители действительно не очень хорошо переносят ультразвук, но быстро привыкают и потом просто не реагируют на него. Сначала грызуны опасаются, но не самого ультразвука, а новой обстановки, то есть самого приемника. Радиоприёмник, только что оставленный работающим в помещении, является элементом чего-то нового и может оказывать на вредителей то же самое действие, как и ультразвук.

Кратковременная эффективность — это не единственный недостаток устройства защитного отключения помещения, имеющего непростую систему, защитить таким способом от вредителей очень сложно. Устройство не огибает препятствия, даже не может пройти сквозь стены, а действует только в пределах прямой видимости. Для того, чтобы обеспечить даже небольшой эффект в таком помещении необходимо установить не одно такое устройство, а несколько, это очень затратно.

Электрический ток, имеет такие определенные показатели по времени и силе, что на грызунов воздействует лучше, чем ультразвук. За счет такого эффекта они начинают

моментально реагировать, у них происходит оборонительная реакция, поэтому такое воздействие очень перспективно, как репеллент. Вредитель не может со временем привыкнуть и принимать удар током на себя, поэтому он отреагирует именно так, как нужно.

Электрический дератизатор с машинным зрением – это новейшее устройство, которое было изобретено специалистами, занимающимися такими разработками. Это устройство анализирует окружающую среду обнаруживая в ней грызунов и работает за счет того, что на вредителей действует импульс тока, который отпугивает их. Поэтому эффективно защищает конструкции разных назначений от их присутствия. У грызунов происходит отрицательная рефлексорная реакция, поэтому дальше они не пытаются сделать повторных попыток, чтобы справиться с электризуемой преградой.

Воздействие электрического дератизатора не вредит организму человека и даже вредителя.

Испытания, которые были проведены для этой защиты действия устройства, свидетельствуют о том, что оно эффективно и поможет избавиться от вредителей. Эффект является продолжительным и во времени ничем не ограничивается. Сейчас аналогичного нигде не найти, настолько же длительного и перспективного способа избавления от вредителей [2].

Способы внедрения

Стационарный метод подразумевает установку камеры на возвышенность прилегающей территории. Плюсы заключаются в круглосуточном контроле территории и экономности обслуживания. Минусом данной установки является отсутствие возможности передвижения, тем самым ограничение площади слежки.

Мобильный метод (установка на оборудование АПК) - технически это решение представляет собой закрепленные и обращенные вниз камеры, которые постоянно фиксируют изображения территории. Плюсы заключаются в мобильности данного устройства, а также экономности его эксплуатации. Главным минусом является отсутствие возможности слежки в ночное время.

Альтернативным способом выступает метод внедрения видеокамеры совместно с искусственным интеллектом. Технология заключается в установке камеры с целью

фиксации происходящего. Плюсы данной разработки заключаются в мобильности оборудования, а также в возможности контроля территории или объекта как в дневное, так и в ночное время. Но также имеется минус в виде затрат на обслуживание.

Анализируя все вышеуказанное, можно легко прийти к выводу, что необходимо вводить машинное зрение в сельскохозяйственное производство. Цифровые технологии способствуют отслеживанию всех процессов, происходящих на агропромышленных предприятиях. Иными словами, машинное зрение — это составная часть промышленной системы искусственного интеллекта, которая помогает убедиться, что на вашем производстве все в порядке и с оборудованием, и с продукцией, и с персоналом [3].

В состав системы входят: видеокамера (соответствующая конкретной задаче), освещение, программное обеспечение, барьеры электризуемые (БЭ), блоки высоковольтного усилителя (БВУ), блок импульсного преобразователя (БПИ), линии питания, связывающие все элементы — все это вместе и есть электрический дератизатор с применением машинного зрения.

Основные принципы проектирования размещения охранно-защитных дератизационных систем (ОЗДС)

Размещение защиты производится, как правило, в цокольных и подвальных помещениях зданий. Допускается размещение защиты в существующих производственных помещениях складов, предприятий общественного питания и предприятий по производству продуктов питания. Допускается размещение защиты в существующих жилых и общественных помещениях.

Места размещения элементов отпугивания защиты должны выбираться с учетом следующих факторов:

- обеспечения минимального риска воздействия на человека;
- блокирования подхода к местам расположения корма;
- уничтожения возможных мест гнездования;
- перекрытия путей перемещения грызунов между кормовой базой и местами гнездований.

Перечень наиболее характерных объектов для размещения элементов отпугивания:

- мусорные баки;

- кабельные каналы и лотки;
- воздухозаборники и вентиляционные камеры;
- технологические проемы подвальных и производственных помещений;
- конструкции стеллажей, поддонов и т.п. для хранения продуктов [4].

Математическое моделирование тепловизионного изображения фоноцелевой обстановки. Наиболее широкое применение в компьютерной графике при моделировании изображений в различных диапазонах длин волн получили методы прямого и обратного трассирования лучей. При прямом трассировании за исходную позицию берут вычисляемую точку на поверхности объекта 1 (рис. 1) и моделируют прохождение луча как на источник света, так и на приемник излучения 3. При обратном трассировании моделируется обратный ход светового луча. За исходное положение принимают центр рецептора 1 на приемнике излучения и моделируют его путь на объект 2 и затем на источник света 3.

Рис. 1. Математическое моделирование тепловизионного изображения фоноцелевой обстановки

Монтаж и обслуживание ОЗДС

Чтобы охранно-защитная дератизационная с машинным зрением система эффективно обеспечивала защиту объекта от грызунов следует создать проект будущей системы (рис. 2). Чтобы создать лучший проект, следует учесть все нюансы конструкции, а также особенности проектировку здания, где планируется установка защиты.

Только после того, как осмотр здания был осуществлен и составлен план будущей защиты, производится монтаж оборудования.

Рис. 2. Принципиальная схема защиты объекта с помощью ОЗДС

После монтажа устройства системы защиты настраиваются таким образом, чтобы была обеспечена безопасность человека. Возникающий разряд, который воздействует на грызунов, должен быть абсолютно безопасен для людей. Кроме этого, возле мест расположения электропробойного барьера устанавливаются специальные предупредительные таблички, информирующие о работе прибора.

На этапе установки ОЗДС затраты значительно превышают величину годовых затрат на проведение химической дератизации, но это только на первом этапе.

В дальнейшем, годовые затраты на эксплуатацию ОЗДС в 2,5 раза меньше величины

годовых затрат на проведение химической дератизации. Если рассматривать 10-летний период, то можно отметить, что общие затраты на проведение химической дератизации за весь период, примерное на 45 % превышают затраты на установку и эксплуатацию ОЗДС. Таким образом, можно утверждать, что применение ОЗДС экономически целесообразно и в долгосрочной перспективе приводит к экономии средств бюджета и внебюджетных фондов, направляемых на проведение дератизации эпидемиологических значимых объектов [5-7].

По сравнению с химической обработкой с использованием токсичных веществ охранно-защитная дератизационная система обладает рядом преимуществ, а именно: отсутствие химических веществ, отсутствие привыкания грызунов к системе, электрошоковый удар, колония грызунов не погибает, а полностью покидает объект, отсутствует неприятный запах и самих грызунов, безопасно для людей и домашних животных, однократная покупка и установка оборудования, стоимость привязана к кв. метрам обрабатываемой территории. Цена используемых химических компонентов и стоимость проведения работ постоянно повышается. Каждый год общая сумма стоимости обработки объекта будет расти. Охранно-защитная дератизационная система проектируется для каждого объекта индивидуально, нет стоимости за кв. м [8].

Выводы и рекомендации

- правильно спроектированная и смонтированная ОЗДС избавляет объект защиты от грызунов и не дает им заселиться вновь;
- нецелевое случайное воздействие системы безопасно для живых организмов;
- при своей работе ОЗДС не создает промышленных помех;
- возможно комплексное применение ОЗДС с различными способами борьбы с грызунами;
- на объектах, не заселенных грызунами (крысы, мыши), применение ОЗДС необходимо в профилактических целях - даже если объект изначально построен как условно грызуно-непроницаемый;
- система электродератизации на основе машинного зрения позволяет осуществлять воздействие только на грызунов;
- исключено потребление электроэнергии при отсутствии объекта воздействия

(имеется в виду силовая часть установки).

Список используемых источников

1. Рыльников В.А. «Средства и методы дератизации». Тезисы докладов конференции «Пестконтроль» (Pestcontrol) в системе жизнеобеспечения человека». - М.: Институт пест-менеджмента. - 2004. - С. 1 – 7.
2. Михайлов П.М., Козлов А.В. Обоснование технологии и технических средств для отпугивания и уничтожения грызунов в АПК // Вестник ТГСХА. – 2008. - № 1 (4). – С. 106–109.
3. Козлов А.В., Кизуров А.С. Исследования и разработка средств дератизации // Материалы всерос. конкурса на лучшую науч. раб. среди студентов, аспирантов и молодых учёных по агроинженерии, зоотехнии и техническим наукам вузов Министерства сельского хозяйства РФ. Саратов, 2011.
4. Суринский Д.О., Козлов А.В. Эффективное ультразвуковое устройство для отпугивания грызунов // Сельский механизатор. – 2018. – № 12. – С. 26-27.
5. Андрюшин С.Я.; Кравченко Н.В. Состояние разработок микроболометрических матриц в Государственном научном центре РФ «НПО “Орион”» // Прикладная физика. – 2000 – № 5. – С. 5-17.
6. STUDLAB.COM: Редактор блок-схем, диаграмм [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: http://studlab.com/index/redaktor_blok_skhem/0-70
7. Программирование Ардуино | Аппаратная платформа Arduino [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://arduino.ru/Reference>
8. Дмитриев Е. Фотоприемники для работы в мультиспектральных оптоэлектронных системах. Проблемы создания // «Электроника»: Наука, технология, бизнес. – 2005. – № 8.

Цитирование:

Андреев Л.Н., Козлов А.В. Охранно-защитная электродератизационная система на основе машинного зрения [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – №6. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/7/st_012.pdf.
 DOI: <https://doi.org/10.51419/20217012>.