

Новинки и перспективы мира электроники. Серийное производство автоматического детектора обнаружения комаров

Андрей Кашкаров

В статье рассматривается новая разработка в сфере бытовой электроники – автоматический детектор комаров «Iris», созданный стартапом Vzigo. Устройство использует лазерное сканирование и компьютерное зрение для обнаружения насекомых и передачи данных на смартфон пользователя, облегчая их уничтожение. Также обсуждаются перспективы дальнейшего развития подобных технологий и их интеграции в повседневную жизнь для автоматизации борьбы с вредителями.

В июле 2024 года впервые запущен в серию необычный прибор бытового назначения по сканированию пространства для обнаружения мелких объектов. Его тут же окрестили «электронной мухобойкой с самонаведением». Устройство, предназначенное для использования в комнатах, имеет 4 расположенных в форме квадрата сенсора, сканирующих пространство в радиусе 30 метров, способных захватывать мелкую низколетящую цель (комара, муху, насекомое) и сопровождать её. Масса устройства составляет примерно 300 г. Создатель называет его «электрической мухобойкой с наведением «Iris»» (рис. 1). Разработчик и производитель девайса – израильский стартап Vzigo.

Некоторые конструктивные подробности

Новое электронное устройство, связанное с смартфоном или ПК с помощью приложения (ПО) и передающее сигнал в настраиваемом канале (Wi-Fi формата 802.11, Bluetooth-5 со скоростью связи 2 Мбит/с), обнаруживает летающих насекомых размерами от 0,5 мм² с помощью компьютерного зрения и системы IoT [1, 6]. Когда устройство посредством сканирования замкнутого пространства находит комара или, к примеру, муху, оно предупреждает пользователя через приложение. Устройство отслеживает перемещение насекомого до тех пор, пока летающий объект не сядет на любую поверхность. Для аналитиков перспективы подобного отслеживания крайне интересны: можно получить массив данных, позволяющий лучше изучить поведение насекомых.

После остановки воздушных и подчас зигзагообразных метаний насекомого место посадки и дальнейшее сопровождение подсвечивается с помощью луча видимого спектра, аналогичного концентрированному световому потоку от излучателя лазерной указки бытового назначения: портативного квантово-оптического генератора когерентных и монохроматических электромагнитных волн видимого диапазона в виде узконаправленного светового потока. В основе устройства специальный диод-излучатель (рис. 2). У лазерного диода выходная мощность зависит не только от тока, но и от температуры, причём она может значительно вырасти при понижении температуры, если при этом пропорционально не снизить ток через лазерный диод. Вот почему рассматриваемое устройство для комнатной температуры адаптировано и стабилизировано, а для условий, к примеру, с холодильным оборудованием не подходит. Нужен дополнительный модуль термостатирования или стабилизации лазерного диода. С другой стороны, там, где властвует холод, редко можно заметить насекомых или грызунов. А при комнатной температуре такой луч хорошо виден и днём, и в тёмное время суток. Источник света – специальный светодиод типа RLD65MZT7 или аналогичный по техническим характеристикам мощностью 0,02 Вт (рис. 2). Подробнее о принципах работы лазерных диодов и устройств с их участием можно прочитать в том числе в [3].

Качественной подсветке также способствует специальный оптиче-



Рис. 1. Электрическая мухобойка с наведением «Iris»

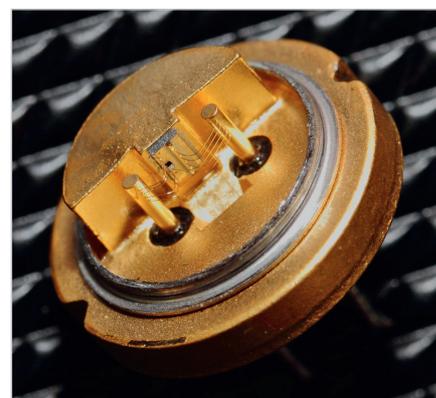


Рис. 2. Светодиод RLD65MZT7 мощностью 0,02 Вт



Рис. 3. Однофазный электрогенератор с питанием от двух элементов типа AA (LR6)



Рис. 4. Усовершенствованная электронная мухобойка с выдвинутой телескопической ручкой и вращающейся рабочей поверхностью для создания ВЧ-поля

ский резонатор – разработка фирмы Vzigo, конструктивные подробности которого держат в секрете, равно как и особенности электрической схемы устройства сканирования насекомых. Причём для целей ликвидации электроника также не остановилась на месте в развитии, правда, устройства-помощники-ликвидаторы появились намного раньше текущего года, примерно 25 лет назад: сначала в ЕС, США и Китае, а затем и в России. Конструкция маломощного однотактного электрогенератора с питанием от двух элементов типа AA (LR6) представлена на рис. 3.

При применении этого недорогого электронного устройства точность поражения цели не имеет решающего значения: достаточно взмахнуть рядом с насекомым включённой электронной мухобойкой. В комплекте к Iris идёт отдельная усовершенствованная электронная мухобойка (рис. 4) с выдвинутой телескопической ручкой и вращающейся рабочей поверхностью для создания ВЧ-поля. Источник питания – перезаряжаемая АКБ с разъёмом для USB.

Создатели испытанного недавно устройства Vzigo Iris для наведения на комаров позиционируют его как незаменимую вещь, весьма перспективную в результативной борьбе против насекомых и грызунов, которые в некоторых регионах являются переносчиками опасных заболеваний, таких как лихорадка Денге и малярия. Пока устройство распространяется по подписке производителем по цене \$339, однако заинтересованные менеджеры обещают вскоре обеспечить «грозы комаров и мух» всех желающих на планете Земля.

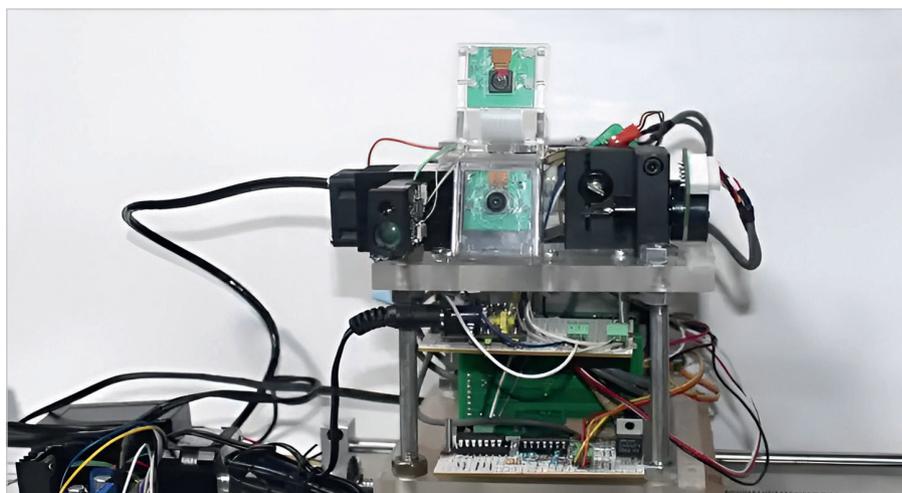


Рис. 5. Внешний вид устройства для автоматической борьбы с тараканами. Фото из [2]

Зачем и для кого?

То же устройство может обнаруживать цели ползающие – от мышей до тараканов – и сигнализировать об их присутствии звуком, в зависимости от пользовательской настройки, подсвечивать красным лучом местонахождение грызуна или ползучего гада. Однако, согласно инструкции по применению устройства Iris, при нахождении в помещении больше одного насекомого лазерный целеуказатель будет перескакивать вперед и назад между местоположениями объектов. Пользователю предлагается самостоятельно уничтожить насекомых с помощью электромухобойки с телескопической ручкой, которая входит в комплект поставки. Поэтому из условных недостатков первых моделей устройства можно отметить невозможность обнаружения массовой атаки комаров, мышей или ползающих насекомых: такого типа РЭА пока не умеют отслеживать групповые цели и подсвечивать каждую из них. Однако нет предела совершенству, и это, несомненно, дело обозримого будущего.

В другом устройстве, созданном ещё в 2019 году британскими и французскими инженерами из Университета Хериот-Уатт для автоматической борьбы с тараканами, тоже используется лазерная технология обнаружения объектов. В отличие от маломощного лазера Vzigo Iris, устройство имеет большую мощность 1,6 Вт, поэтому не только указывает и подсвечивает цель, но и самостоятельно уничтожает нежелательных насекомых мощным лазером [2]. Во время работы устройство анализирует данные с камер с помощью нейросети YOLOv4, обученной для обнаружения тараканов

нов в помещении. После того как таракан обнаружен, устройство рассчитывает местоположение таракана и посылает лазеру в концентраторе зеркальной оптики команду управления. Тесты показали, что точность определения местоположения составляет 1 сантиметр на расстоянии 10 метров [5]. Несмотря на довольно успешные результаты, устройство нельзя рассматривать как потенциальный прибор для домашнего использования, поскольку лазер может представлять опасность для глаз людей в доме. Поэтому устройство, представленное на рис. 5, приводится как иллюстрация движения технической мысли в рамках темы обзора. На рис. 6 представлена схема действия прибора.

Электронное устройство состоит из двух камер, одноплатного компьютера Jetson Nano, лазерного генератора и подвижного зеркала, которое отклоняет лазерный луч и посылает сконцентрированный световой поток в заданную точку. В перспективе перед разработчиками встанет проблема обнаружения насекомых и летающих объектов, перемещающихся на более высокой скорости.

Не у всех лазерных диодов устойчивость и надёжность эксплуатации ограничиваются выходной мощностью. Некоторые диодные лазеры обладают относительно малой дифференциальной эффективностью (наклоном ампер-ваттной характеристики), поэтому не достигают порога катастрофического оптического повреждения (COD – Catastrophic Optical Damage) раньше, чем перегреются из-за относительно большего значения тока. Такие бытовые лазерные диоды зелёного свечения со спектральной характери-

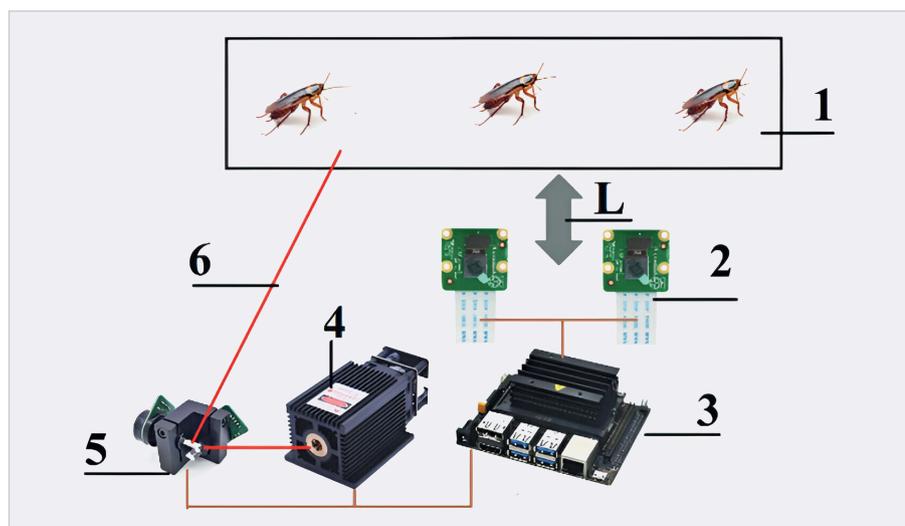


Рис. 6. Схема действия устройства для автоматической борьбы с тараканами. Фото из [2]

стикой 520 нм, некоторые более мощные лазерные диоды – синие. В меньшей степени подвержены COD из-за большой площади зеркал резонатора и VCSEL-лазеры. Но у большинства распространённых типов полупроводниковых лазеров именно выходная оптическая мощность ограничивает область безопасной работы в непрерывном режиме [3]. Вспомним и о том, что особенно маломощные лазерные диоды наиболее подвержены поражению элементов статическим электричеством.

Перспективы завтрашнего дня

До чего дошли современные технологии, даже современному уму не постижимо. Сгибаемые и сворачивающиеся в трубочку дисплеи, общение с искусственным интеллектом, использование очков дополненной реальности и управление устройствами с помощью мысли – лишь небольшая часть будущего, которое рисуется всё отчетливее. Электронные устройства становятся тоньше без потери функциональности, фронтальные камеры «спрятаны» за дисплеем и незаметны, что также является концепцией развития камер видеонаблюдения: если сегодня видекамера, встроенная в авторучку, очки или датчик пожара с фиксацией на потолке (без таблички о ведущейся видеосъёмке), считается специальным оборудованием, реализация которого на территории России запрещена, завтрашний день готовит и новые юридические решения.

Голографические экраны позволяют не только смотреть видео, но и, не двигаясь с места, «бродить по музеям» и

изучать экспонаты в виде трёхмерных моделей. Появятся смартфоны с изменяемым под задачи и желание пользователя размерами, гибкими формами: захотел – растянул до формата, к примеру, листа А4, чтобы удобнее смотреть видеоконтент или общаться в формате видеозвонка с корреспондентом в Гималаях, а после завершения сеанса связи свернул до размера спичечного коробка и убрал в карман. В маркетплейсах можно будет виртуально примерять одежду, находясь в удалении от магазина. Страдающим деменцией или творческой рассеянностью помогут камеры смартфона или умных очков (рис. 7): они запоминают расположение вещей и по запросу пользователя подскажут, где лежат забытые наушники. Главное – не сами электронные датчики и платы обработки сигналов, а программные приложения и их интеграция в системе «умных вещей».

Ещё один набирающий популярность вид устройств – очки бытового назначения, в которых в «стёкла» встроена матрица для просмотра видеофайлов.

Особенно стоит отметить такую область развития технологий, как голосовые ассистенты. К примеру, компания OpenAI представила новую генеративную модель GPT-4o, распознающую видео с автоматизированным переводом на заданный пользователем язык (50 вариантов) и молниеносно обрабатывающую запросы всего за 0,3 секунды. Ещё немного, и система войдёт в привычный функционал многих портативных электронных устройств, не только смартфонов. К смартфону завтрашнего дня можно обращаться на естественном языке с разными



Рис. 7. Умные очки фирмы Lenovo, совмещённые с диктофоном, видеочкамой высокого разрешения и цифровым аудиоплеером

просьбами: написать сообщение, в том числе личное или деловое, или найти документ в галерее и глобальной сети. Отчасти некоторые функции доступны уже сегодня благодаря специальным приложениям. Но, как сказано в произведении Ярослава Гашека «Похождения бравого солдата Швейка»: «Долетело правдивое изречение о том, что завтрашний день разрушит даже планы нынешнего дня». С учётом тенденции разработок имплантатов и интеграции электронных датчиков с живым организмом электронные устройства будущего смогут знать о пользователе ещё больше, чем сейчас, не спрашивая человека.

Об этом и о многом другом читайте в ближайших номерах «Современной электроники» в серии статей о судьбоносном, ставшем возможным с новейшими электронными технологиями развитии искусственного интеллекта и нейроинтерфейсов разного назначения.

Литература

1. Демонстрация устройства. URL: https://www.youtube.com/watch?v=i5GEsg_x_-U.
2. Копиев Г. Нейросеть уничтожила тараканов лазером. URL: <https://nplus1.ru/news/2022/10/20/exterminaaate>.
3. Лазерный диод: зажечь и не сжечь. URL: <https://habr.com/ru/articles/589009/>.
4. Сайт производителя. URL: <https://www.bzigo.com/product/bzigo-iris-mosquito-protector/>.
5. Устройство для борьбы с тараканами. Журнал Oriental Insects. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00305316.2022.2121777>.
6. Фокин А. Автоматический детектор укажет на комара в комнате лазером. URL: <https://nplus1.ru/news/2024/08/13/bzigo-iris>.