

«Глаза» для робота по образу и подобию человеческих

По материалам Университета Мэриленда

Машинное зрение стало уже привычной технической системой, но до настоящего времени эта система была очень далека от модели человеческого зрения. Похоже, этот разрыв начинает постепенно сокращаться.

Коллектив, возглавляемый учеными-компьютерщиками Университета Мэриленда (США), изобрели механизм подвеса камеры, позволяющий улучшить то, как роботы видят мир вокруг себя и реагируют на него. В основу механизма легла модель функционирования человеческого глаза, а изобретенная инновационная камерная система имитирует малейшие произвольные движения, помогающие глазу постоянно сохранять стабильный и четкий взгляд.

Процесс создания прототипа камеры, получившей название «Камера для наблюдения за событиями, улучшенная с помощью искусственного микросаккада» – AMI-EV (Artificial Microsaccade-Enhanced Event Camera), и его тестирования подробно описан в [статье](#), которая была опубликована в журнале Science Robotics.

«Камеры наблюдения за событиями – это относительно новая технология, которая более эффективна для слежения за движущимися объектами, чем обычные камеры. Но современным событийным камерам сложно снимать четкие, без смаза, изображения, когда в поле зрения есть интенсивное движение, – сказал ведущий автор Ботао Хе, студент Университета Мэриленда, Ph.D. в области компьютерных наук. – Это серьезная проблема, поскольку роботы и другие высокотехнологичные системы, такие как беспилотные автомобили, полагаются на точные и синхронные изображения, чтобы правильно реагировать на меня-

ющуюся обстановку. Поэтому мы задались вопросом: «Как люди и животные удерживают движущийся объект в фокусе?».

Коллектив под руководством Хе нашел ответ в виде микросаккад – мелких быстрых движений, которые глаз совершает произвольно, когда человек старается сфокусировать свой взгляд. С помощью этих мельчайших постоянных движений глаз человека удерживает в фокусе объект и его визуальные свойства, такие как цвет, глубина и тени, в течение всего времени наблюдения этого объекта.

«Мы выяснили, что подобно тому, как нашим глазам требуются эти тончайшие движения для поддержания резкости, для камеры можно использовать такой же принцип, чтобы фиксировать четкие чистые изображения без смаза, обусловленного движением», – отметил Хе.

Коллектив разработчиков успешно воспроизвел микросаккады, установив внутрь AMI-EV поворотную призму, чтобы перенаправлять лучи света, собираемые объективом. Постоянное вращательное движение призмы симулирует движения, естественные для человеческого глаза, что позволяет камере стабилизировать текстуры снимаемого объекта так, как это сделал бы человек. Ученые затем разработали программное обеспечение для компенсации перемещения призмы внутри AMI-EV, чтобы получить стабильные изображения при меняющемся освещении.

Соавтор научной работы Яннис Алоимонос – профессор компьютерных наук Университета Мэриленда – рассматривает изобретение группы ученых как большой шаг вперед в сфере зрения роботов.



Схема инновационной камерной системы, изобретенной учеными-компьютерщиками из Университета Мэриленда: Ботао Хе, Яннисом Алоимоносом, Корнелией Фермюллер, Цзиньси Чэнем и Чахатом Дип Сингхом



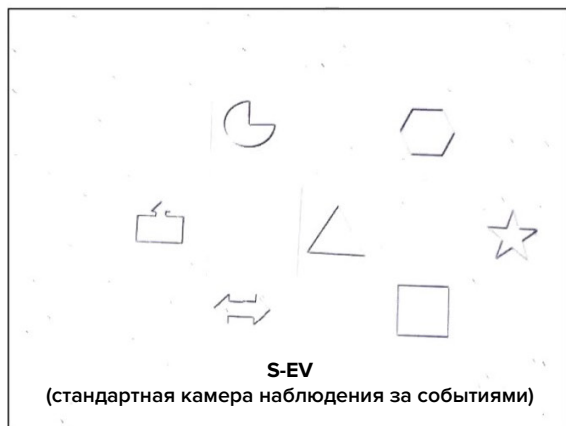
Блок управления (STM32-F4)

Камера наблюдения за событиями (iniVation DVXplorer)

Клиновидная призма

Сервопривод (DJI M2006)

Результат работы AMI-EV



Сравнение функционирования новой и стандартной камерных систем наблюдения за событиями

«Наши глаза воспринимают изображения окружающего мира, отправляя эти изображения в наш мозг, где они подвергаются анализу. Восприятие опирается на этот процесс и именно так мы понимаем мир, – объяснил Алоимонос, который одновременно возглавляет лабораторию компьютерного зрения в Институте расширенных компьютерных исследований Университета Мэриленда (UMIACS). – Работая с роботами, замените глаза камерами, а мозг – компьютером. Чем лучше камеры, тем лучше восприятие и реакции робота».

Исследователи также убеждены, что их изобретение могло бы найти широкое применение за пределами робототехники и сферы безопасности. Ученые, работающие в отраслях, где требуется точная фиксация изображения и распознавание формы, постоянно ищут способы улучшения используемых ими камер. Здесь AMI-EV могла бы стать ключевым решением многих проблем, с которыми приходится сталкиваться.

«Благодаря своим уникальным свойствам, событийные сенсоры и AMI-EV обладают всем необходимым, чтобы занять центральное место в сфере «умных» носимых устройств, – сказала ученый-исследователь Корнелия Фермюллер, старший автор научной работы. – «У них есть явные преимущества перед классическими камерами, такие как высочайшая эффективность в экстремальных условиях освещения, малая задержка и низкое энергопотребление. Эти свойства оптимальны для приложений виртуальной реальности, к приме-

ру, где комфортный просмотр и быстрые вычисления, связанные с перемещениями головы и тела, крайне необходимы».

На стадии ранних тестов AMI-EV показала способность точно снимать и отображать движение в различных контекстах, включая определение пульса человека и идентификацию быстро движущейся фигуры. Исследователи также выяснили, что AMI-EV способна снимать движение со скоростью в десятки тысяч кадров в секунду, превосходя большинство типовых коммерчески доступных камер, которые снимают в среднем со скоростью 30...1000 кадр/с.

Такое более плавное и реалистичное представление движения могло бы стать ключевым в самых разных сферах применения, от создания более натуралистичной дополненной реальности и улучшенного мониторинга в области безопасности до повышения качества съемки космического пространства, выполняемой астрономами.

«Наша новая камерная система способна решить многие специфические проблемы, такие содействие беспилотным автомобилям в определении, находится на дороге человек или нет, – отметил Алоимонос. – Как результат, у камеры есть много вариантов применения для решения задач, с которым уже сталкивается большинство людей. Например, в автономных транспортных системах и даже камерах для смартфонов. Мы уверены, что наша новая камерная система открывает путь к разработке более совершенных и функциональных систем».