



# РОБОТЫ-

# ПРЫГУНЫ

*Создавая все новые робототехнические конструкции, инженеры и ученые не только пытаются следовать примерам живой природы, но и создают совершенно оригинальные разработки. С некоторыми из них мы и хотим вас сейчас познакомить. На первый взгляд они напоминают детские игрушки, но вообще-то предназначены для дел весьма серьезных.*

*То ли кузнечик, то ли саранча...*

Недавно на Интернациональной конференции робототехники и автоматике ученые из швейцарской Федеральной политехнической школы Лозанны представили прыгающего робота.

Дарио Флореано и его коллеги из лаборатории интеллектуальных систем долгое время наблюдали за кузнечиками и в конце концов смогли создать аналог насекомого в виде 7-граммового «роботенка».

Как известно, маленькие прыгающие животные (блохи, сверчки, саранча, лягушки) способны копить энергию в мышцах и затем, в начале прыжка, ее стремительно расходовать. Данный экземпляр прыгающего робота делает то же самое. Пятисантиметровый «кузне-

чик» способен подпрыгнуть на высоту 1,4 м — другими словами, в 27 раз больше длины собственного тела.

Литиево-полимерная батарейка позволяет сделать свыше 100 прыжков с интервалом в 3,5 с, преодолев, таким образом, около 50 мм по горизонтали.

Правда, специалистам еще предстоит научиться управлять направлением прыжков робота. Кроме того, пока не ясно, как стабилизировать механизм в прыжке и как обучить его верно приземляться. Словом, разработка еще шлифуется, постепенно доводится до ума.

Тем не менее, аспирант Мирко Ковач, участвующий в работе, считает, что, снабженные маленькими детекторами и процессором, подобные представители механического мира могут быть применены для поисково-спасательных операций на пересеченной местности. «Прыгающие механизмы могут пробраться туда, куда закрыт путь колесным и шагающим роботам», — считает Мирко.

Чтоб обеспечить «кузнечика» достаточным количеством энергии, его можно оснастить маленькими солнечными батареями, полагают разработчики. Тогда стаю таких маленьких «созданий» можно будет запустить для исследований даже на другую планету. Тем более что места в космическом корабле они займут немного и мало весят.

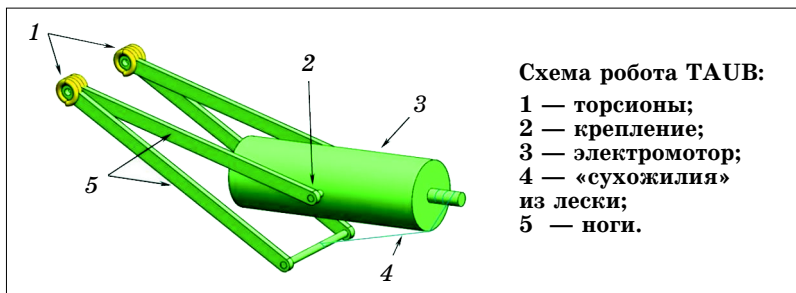
### *Рекордсмен по прыжкам*

Группа исследователей из Тель-Авивского университета и колледжа Брауде разработала небольшого робота под названием TAUB, строение которого скопировано с саранчи. При длине робота 13 см и весе 23 г он может прыгать в высоту более 3 м, преодолевая дистанцию около 1,5 м по горизонтали в каждом прыжке.

«Мы продемонстрировали робота, конструкция которого максимально близка к



Аналог мало похож на живого кузнечика, но прыгать умеет.



живой природе, — рассказал ведущий исследователь Валентин Зайцев. — В этой конструкции реализована максимальная эффективность использования накапливаемой энергии»...

Главную роль при этом играют суставы ног робота, снабженные пружинами. С механической точки зрения, они действуют как простые пружинные рычаги, работающие точно так, как сильные ноги саранчи, катапультирующие тело насекомого в воздух.

«Катапульта» робота срабатывает так. Сначала ноги сгибаются и в пружинах накапливается энергия, необходимая для прыжка. Затем срабатывает специальная защелка, после чего энергия, накопленная в пружинах, высвобождается, и робот устремляется в воздух.

Впрочем, вместо того чтобы создавать точную копию ног саранчи и имитировать процесс прыжка насекомого, исследователи постарались упростить все до допустимого минимума. В качестве пружин, накапливающих энергию для прыжка, использовались отрезки гибкой стальной проволоки, применяющейся для струн музыкальных инструментов. Изгиб суставов ног робота выполняется при помощи миниатюрного электродвигателя, наматывающего проволоку на вал. Когда ноги робота сгибаются до предела, двигатель начинает вращаться в обратном направлении, и в этот момент срабатывает защелка, высвобождающая пружины.

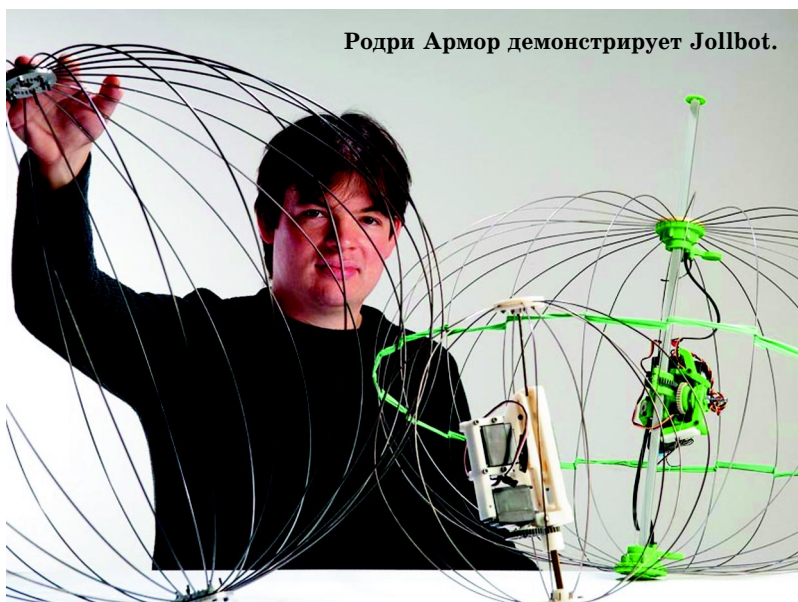
Практически все элементы конструкции робота TAUB напечатаны на трехмерном принтере, а его ноги сделаны из прочного углеродистого пластика. Плетеные сухожилия изготовлены из лески. В действие робота-«кузнечика» приводит небольшая аккумулятор-

ная батарея, а управляет этим всем микроконтроллер, получающий команды при помощи системы дистанционного управления.

### *«Кузнечик» в шаре*

Jollbot — первый робот, умеющий прыгать, как кузнечик, и катиться, как колобок или мяч. «Такая уникальная комбинация талантов может весьма пригодиться в освоении других планет, — полагает автор проекта, британский студент Родри Армор. Он надеется, что необычные способности Jollbot — перепрыгивать через препятствия и быстро катиться по сравнительно ровной поверхности — найдут применение в более серьезных роботах, скажем, для исследования планет Солнечной системы или для работы в труднодоступных местностях на Земле.

Действительно, для марсоходов, луноходов и прочих планетоходов одну из самых больших трудностей представляет передвижение по неровной поверхности. Колесные аппараты могут пройти далеко не везде — заст-



ревают, шагоходы пока очень сложны, дороги в производстве и ненадежны в работе. А повалившись набок, они и вовсе становятся беспомощными.

Более-менее удачный пример шагохода представляет собой разве что BigDog, о котором мы уже рассказывали. Но он слишком тяжел и сложен, чтобы его можно было использовать в инопланетных экспедициях ближайшего будущего. Именно потому британский студент и решил сконструировать Jollbot, который представляет собой полую сферу из многосуставчатых складывающихся спиц. Такая конструкция обеспечивает маневренность не меньше, чем у обычных колесных аппаратов. А если Jollbot попадет в яму или иную западню, в нем просыпается внутренний «кузнечик». Механизм, расположенный внутри гибкой сферы, упруго натягивает ее спицы и затем резко ослабляет натяжение. В результате вся конструкция подпрыгивает довольно высоко. Весит Jollbot менее 1 кг — так что даже при жесткой посадке он не повреждается и может катить дальше.

«В природе, — пояснил Родри Армор, — живые существа прыгают, либо используя четко сбалансированное мышечное усилие (как кенгуру), либо применяя «пружины» (как кузнечики). В Jollbot используется второй принцип. Только для прыжка напряжение создается не в суставах, а в самой гибкой сфере, спицы которой набирают энергию, достаточную, чтобы подбросить всего робота примерно на полметра»...



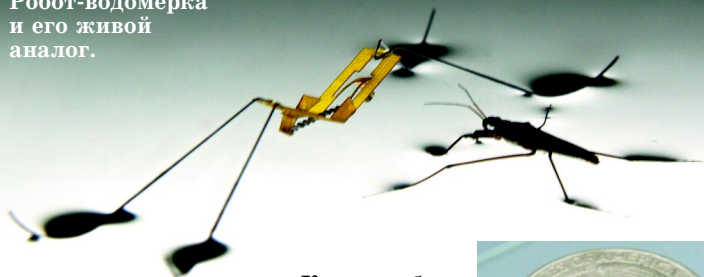
### *Идеальный разведчик?*

По заказу американских военных идет разработка и еще одного небольшого робота, способного перепрыгивать через заборы и даже небольшие деревья и дома высотой до 7,5 м.

Обычно четырехколесный робот просто катится. Но когда

**Шагающий робот BigDog.**

Робот-водомерка  
и его живой  
аналог.



Кроха-робот  
меньше монеты.

надо, под платформой срабатывает нога-рычаг, которая и забрасывает его ввысь.

Компания Boston Dynamics, ранее ставшая известной благодаря четырехногому роботу BigDog, заключила официальный контракт на эту разработку с американской оборонной лабораторией Sandia. В соответствии с контрактом фирма должна создать военного робота PUN (Precision Urban Hopper, что можно перевести как «высокоточный городской кузнечик»).

В настоящее время создан прототип размерами примерно с обувную коробку, способный к самостоятельной навигации с ориентированием по системе GPS. Более того, он уже способен и к прыжкам, преодолевая препятствия высотой в 60 раз больше собственных размеров.

По оценкам исследователей, для преодоления преград высотой менее 10 м прыжки примерно впятеро эффективнее, чем планирующий полет, что позволяет сберечь массу энергии робота для выполнения основных задач. Ныне конструкторы решают задачи амортизации при приземлении после прыжка, а также точного расчета роботом необходимой высоты прыжка и, соответственно, необходимой энергии толчка, которая определяется не только высотой препятствия, но и твердостью поверхности, от которой ему приходится отталкиваться — будь то бетон, асфальт, трава, песок или снег.

В будущем использовать способности платформы для преодоления препятствий смогут не только военные. Такие роботы подойдут также для исследований уголков Земли, Луны и соседних планет.

