

Биомеханический след в технических решениях Festo

FESTO

А.С. Трипольская, Е.С. Рыженко, к.полит.н., ДП «Фесто», г. Киев

Человек всегда был неразрывно связан с природой, которая является не только источником вдохновения, но и решений, истинным учителем и первоначальным конструктором. Именно природе первой были подвластны стихии — вода, земля и воздух, которые человек испокон веков жаждал покорить, тогда как живые организмы, оптимизированные в ходе эволюции, и их биологические системы до сих пор сильно опережают технические разработки, несмотря на многомиллионные инвестиции в научно-исследовательские проекты. Одно из таких перспективных направлений — разработка бионических роботов с целью формирования новых решений для промышленного применения.



Все гениальное просто

Как великий художник, природа умеет и с небольшими средствами достигать великих эффектов.
Генрих Гейне

Технологии следуют по стопам эволюции. Однако не стоит забывать, что идеи, взятые у природы, это не только возможное техническое решение, но и оптимальное использование ресурсов, конструкция, просчитанная до мельчайших деталей, и как результат — усовершенствованные технические возможности. Поэтому реплики, навеянные слиянием биологии и техники, в первую очередь интересны не аналогией, а воссозданием функций, которые после найдут свое применение в науке и

промышленности. В живом организме уже заложен ответ на многие вопросы и задачи инженеров.

К примеру, каждый из нас видел гекконов, без труда передвигающихся по абсолютно гладкой стеклянной поверхности. Как этому чуду природы удастся не терять точку опоры? А тело пингвинов имеет оптимально обтекаемую форму, за счет чего сокращается расход энергии в движении под водой, что дает возможность этим благородным птицам выживать в холодных водах Антарктиды. И это только единичные примеры чудо-техники природы, где биологические процессы проходят просто и с минимальными затратами энергии. Простота и гениальность — константы природы, исследуя процессы и стратегии которой, мы стремимся достичь большей эффективности и экономичности в промышленности.

От концепции будущего до серийного производства

Первые проекты в сфере бионики компания Festo начала апробировать в далеких 90-х гг., тогда как сама наука зародилась во времена великого художника и изобретателя Леонардо да Винчи. Именно ему принадлежит высказывание, которое позже будет реализовано разработчиками и инженерами Festo: «Птица — это инструмент, действующий по законам математики».

В 2006 г. компания Festo, специализирующаяся в области автоматизации

производственных процессов, представила одну из первых разработок в сфере бионики. Робот-рыба Airacuda имитирует S-образные движения биологического прототипа с помощью двух пневматических мускулов, а еще два мускула обеспечивают плавное маневрирование (рис. 1). В конструкции робота был применен эффект плавникового луча Fin Ray Effect — технология, основанная на принципе действия хвостового плавника рыб: когда на профиль воздействует давление, геометрическая структура автоматически прогибается в направлении, противоположном воздействию усилия.



Рис. 1. Робот Airacuda



Рис. 2. Адаптивний захват DHDG

Со временем на базе данной технологии был разработан серийный продукт — адаптивный захват DHDG, который в 2012 г. получил золотую премию в области дизайна iF award (рис. 2). Инновационная технология обеспечивает надежный захват хрупких материалов, заготовок неправильной формы или чувствительных к давлению деталей. Серия захватов от Festo на сегодняшний день успешно применяется в пищевой промышленности, машиностроении, фармацевтике и других отраслях. К примеру, захват DHDG идеально подходит для решения задач сортирования — он перемещает быстро и без повреждений шоколадные яйца в тонкой фольге даже когда они находятся под углом или в неправильном положении.

Окрыленная первыми успехами, в 2006 г. компания основала уникальную программу «Бионическая образовательная сеть». Обмен опытом с

высшими учебными заведениями, научно-исследовательскими центрами и компаниями-разработчиками в рамках программы дал возможность собрать самые креативные идеи в сфере робототехники и перенести успешные разработки и технологии в производственные методы и процессы.

К примеру, пневматический мускул — изобретение компании Festo, созданный по образцу человеческой мышцы — ни в чем не уступает настоящим мускулам, но приводится в движение сжатым воздухом. Сегодня такие пневматические мускулы используются при штамповании, вальцевании, наматывании, а также в конвейерах.

Бионические разработки — оптимизация технологичных решений

Несомненно, XXI в. прославится не в последнюю очередь благодаря всестороннему изучению таких процессов,

стратегий и методик природы, как энергоэффективность, легкость конструкции и многофункциональность, способность обучаться и обмениваться информацией. В историю войдут инновационные проекты в сфере автоматизации, робототехники, искусственного интеллекта. Однако, наряду с новыми изобретениями, будут также оптимизированы уже типичные задачи автоматизации: захват, перемещение, позиционирование изделий, управление и регулирование процессов.

Все эти процессы в животном мире происходят естественно. К примеру, как мы упоминали, с точки зрения науки удивительными являются биологические возможности геккона, лапки которого обладают огромной силой сцепления. Секрет этого чуда — ковер из тончайших волосков, благодаря которому рептилия соприкасается с любой поверхностью так плотно, что начинают действовать межмолекулярные силы притяжения Ван-дер-Ваальса.

Этот «феномен» заинтересовал инженеров-разработчиков Festo, которые впоследствии создали новый энергоэффективный захват NanoForceGripper (рис. 3). Это устройство мягко и без усилий захватывает предметы даже с гладкими поверхностями, не оставляя следов от примененного давления. Только представьте, на этапе разработки устройство могло захватывать и удерживать на своей поверхности смартфоны без какого-либо механического воздействия. И это не удивительно, ведь на пленке Gecko Nano, как и на лапке геккона, общее количество



Рис. 3. Энергоэффективный захват NanoForceGripper

волосков достигает 29 тыс. на 1 см². С помощью этой технологии можно удерживать вес до 10 кг.

В дополнение к этому, устройство NanoForceGripper удерживает детали после захвата, не затрачивая энергию, а благодаря инновационной конструкции — без дополнительных приводов и управляющих компонентов. Энергия расходуется лишь на этапе расцепления. Достижение подобных технических характеристик — это совершенно новые возможности для захватов, использующих механический принцип Push-Push. До сих пор захватывать объекты настолько энергоэффективно было невозможно.

Данная концепция служит не только хорошим примером того, как невероятные идеи в сочетании с законами природы и науки обретают черты реальности, но и демонстрирует наличие различных способов оптимизации существующих технологий, в том числе огромного потенциала энергосбережения даже в существующих компонентах автоматизации, показывает возможное развитие энергоэффективной автоматизации в будущем.

Бионика — вторая мечта человечества

На основе исследований в бионике и автоматизации удалось воплотить «вторую мечту человечества» — создать не только летательный аппарат, но и робота, способного летать самостоятельно. В 2013 г. в рамках программы Future Concepts компания Festo представила летающий объект BionicOrter, который полностью имитирует полет стрекозы (рис. 4). Его предшественником в 2011 г. стала концепция SmartBird — модель чайки, обладающая отличной аэродинамикой и максимальной маневренностью (рис. 5). Серебристая чайка выполняет полет, свойственный ее живому образцу — при взмахе ее крылья перемещаются не только вверх и вниз, но также целенаправленно проворачиваются благодаря активному шарнирному торсионному приводу. Но как воплотить 300 млн лет эволюции, в течение которых природа создала один из наиболее искусных воздушных акробатов? Особенностью

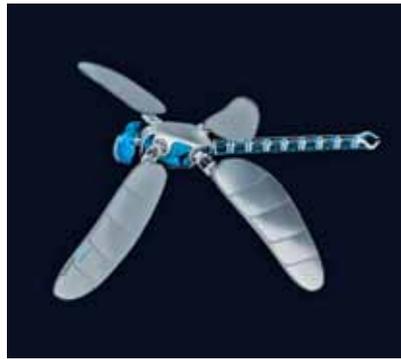


Рис. 4. BionicOrter — модель стрекозы



Рис. 5. Концепция SmartBird — модель чайки

стрекозы является способность управлять крыльями независимо друг от друга, благодаря этому насекомое может быстро совершать маневры во всех направлениях, парить в воздухе и даже лететь в обратном направлении. Ввиду этого инновацией в BionicOrter стало не только воплощение технических характеристик, но и внедрение технологий на минимальной площади: биомеханическая стрекоза весит всего 175 г. Для того, чтобы максимально облегчить и упростить конструкцию, были использованы такие сверхлегкие и гибкие материалы, как терполимеры и гибкие полиамиды. Стрекоза также оснащена беспроводными модулями для постоянного обмена информацией, сбора и анализа различных показателей датчиков, что дает возможность роботу распознавать комплексные процессы и критические состояния.

Таким образом, BionicOrter представляет собой передовую разработку в сфере бионики, содержащую основные элементы будущих технологий «Индустрии 4.0.». На примере робота-стрекозы Festo также демонстрирует возможность перехода с централизованной системы управления к децентрализованной — задачи, которые сегодня выполняет главный центральный компьютер, можно в будущем делегировать отдельным компонентам системы. Ученые убеждены, что такое усовершенствование в мире цифровых технологий повлечет за собой создание «умных» продуктов с высокой функциональностью — от энергоавтономности до мониторинга параметров.

В заключение

На сегодняшний день Festo реализовало более 40 проектов, в основе которых заложен метод перенесения природных феноменов в мир техники. Каждое из бионических изделий поражает схожестью со своим животным прототипом и функциональностью — от копирования движений до взаимодействия человека и машины. А уже в апреле 2014 г., дорогой читатель, нас ожидает новое творение чудо-техники, представленное компанией Festo на выставке Hannover Messe 2014 в Германии. Инновационные разработки, удивительные модели робототехники и новый уровень продуктивности внесут весомый вклад в дальнейшее развитие промышленного производства. *У*

Биомеханичний слід у технічних рішеннях Festo

А.С. Трипольська, Е.С. Риженко, к.політ.н.
Автор інформує про нові розробки, засновані на використанні біологічних систем. Першою розробкою компанії Festo на основі законів біоніки став робот Airacuda, який імітує S-подібні рухи біологічного прототипу, використовуючи ефект плавникового променя Fin Ray Effect. Енергоефективне захоплення NanoForceGripper, літаючий об'єкт BionicOrter — одні із 40 проектів, в основі яких закладено метод перенесення природних феноменів у світ техніки.
Ключові слова: біомеханіка; біонічні розробки; біоніка; роботи.

Biomechanical mark in Festo technical solutions

A.S. Trypolskaya, E.S. Rizhenko, Ph.D.
Author informs about new developments, based on the use of biological systems. The first Festo development, based on the laws bionic design, became Airacuda, which mimics the S-shaped movement of biological prototype, using the effect of Fin Ray Effect. Energy-efficient capture NanoForceGripper, flying object BionicOrter — some of 40 projects, which laid the basis of the method of transfer of natural phenomena in the world of technology.
Key words: biomechanics; bionic design; bionics; robots.