Про тварин і технології
Як біонічні інженери досліджують і працюють

FESTO

Перекладено та адаптовано
навчальним STEM-центром „СОКРАТ“

центр STEM СОКРАТ

Про тварин і технології
Як біонічні інженери досліджують і працюють

Перекладено та адаптовано
навчальним STEM-центром „СОКРАТ“

центр
СОКРАТ

Завантажте додаток Junaio для вашого смартфона за QR-кодом, що вказаний на обкладинці книги. Ви можете дивитися на Bionic ANT в 3D з усіх сторін.

Для Android

Для iOS

Перехід від природи до технології

Чому люди можуть навчитися у тварин

Гігантський червоний кенгуру може вирости до 1,8 метрів і важити 90 кілограмів. Досягає швидкості 70 кілометрів на годину і стрибає висотою до трьох метрів.

Якщо людина буде рухатися, як кенгуру, вона незабаром почне задихатися. У людини немає того, що потрібно, щоб продовжувати стрибати. Кенгуру ж ідеально для цього пристосований: він має довгі задні ноги, потужні м'язи і сильне ахіллове сухожилля.

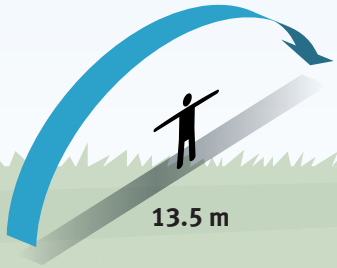
Кенгуру дуже швидко набирає швидкість. Для цього навіть не доводиться частіше стрибати– це просто забирає більше часу. Таке поводження змусило вчених зацікавитися. Вони придивилися до того, як кенгуру стрибає.

Коли кенгуру приземлюється, він зберігає енергію в ахілловому сухожиллі. Ця енергія повторно використовується так, що тварина може стрибати високо і далеко. Те ж саме відбувається кожен раз, коли при приземлені енергія зберігається в ахілловому сухожиллі і звільнюється, коли кенгуру стрибає.

В Австралії існує більше 50 різних видів кенгуру.

Діти в Австралії називають кенгуру roos. Ось чому мене називають Роні.

Найдовший стрибок світового рекорду належить гігантському сірому кенгуру



Біоніка

Біонічний кенгуру – один метр заввишки і важить сім кілограмів. Коли ви махаєте до нього, він стрибає до вас.

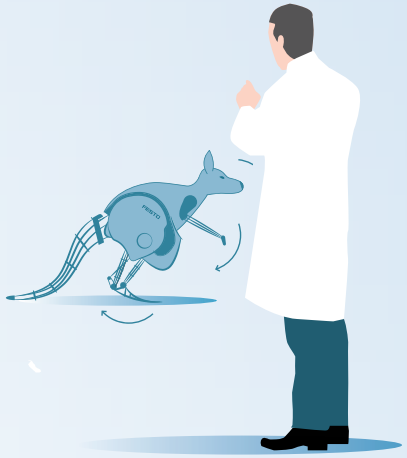
Кенгуру – єдина тварина в світі, яка може збільшувати швидкість без додаткової енергії.

Коли дослідники зрозуміли механізм стрибків кенгуру, до них прийшла ідея. Вони хотіли розробити нову форму техніки за допомогою штучного кенгуру. З часом нову технологію планують використовувати на сучасних заводах.

Біонічні інженери провели експерименти. Вони випробовували прилади, елементи керування двигунів та інші матеріали. Після багатьох випробувань було зрозуміло, що технічні системи добре поєднувалися одна з іншою. Таким чином народився штучний кенгуру і був названий BionicKangaroo.

BionicKangaroo стрибає на відстань 80 сантиметрів та 40 сантиметрів заввишки. У нього ахіллові сухожилля з каучуку. Так само, як справжній кенгуру, штучний натягує сухожилля на кожному приземленні заощаджує енергію для наступного стрибка. Штучний кенгуру отримує енергію для руху від електрики і повітря.

Біонічні інженери вивчали справжнього кенгуру два роки, їх результат – стрибки без помилок BionicKangaroo.



Біоніка

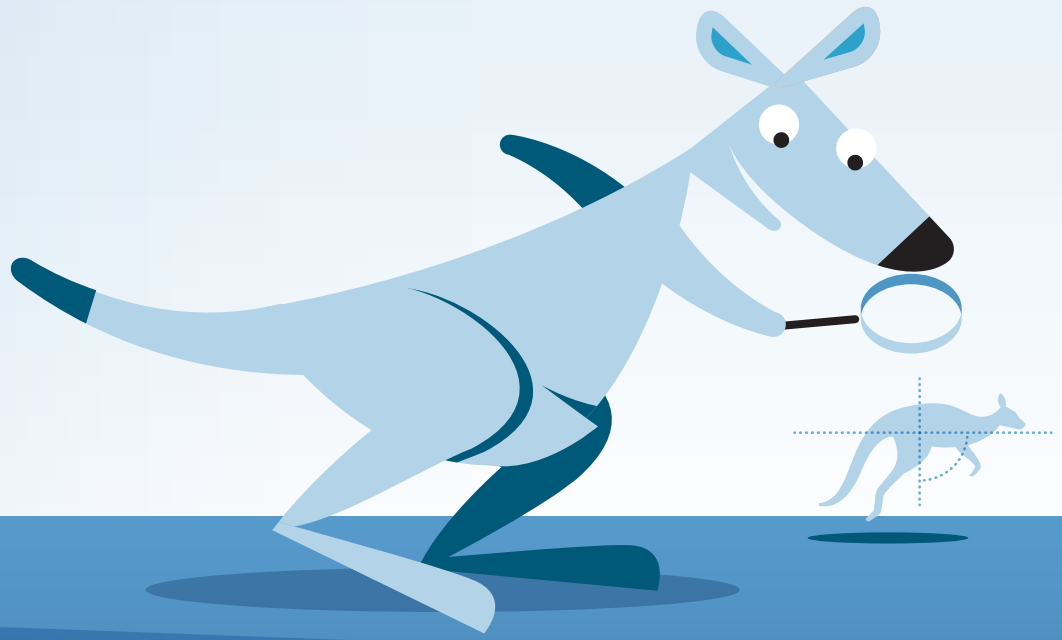
Коли машина приводиться в дію стисненим повітрям, ми називаємо це пневматикою. Пневматичний привід забезпечує BionicKangaroo потужністю, необхідною для стрибка. Електричні двигуни гарантують, що він не впаде. Двигуни контролюють тазостегнові суглоби та хвіст в потрібний момент.

Поєднання двох приводних механізмів – пневматики та електроніки – дозволяє BionicKangaroo рухатися динамічно та заощаджувати багато енергії. Це також стосується інших машин або роботів.

Зі справжнього кенгуру біоничні інженери дізналися, як поліпшити фабрики майбутнього. Але інші тварини також є хорошими зразками для наслідування. Вчені з області біоніки шукають ці властивості і застосовують їх на практиці в технології.

Слово “біоніка” складається зі слів “біологія“ та “електроніка“. Перш за все, дослідники орієнтуються на характерні риси або здібності живих істот – подібно до того, як скаче кенгуру. Потім інженери-біоніки передають результати в царину техніки.

Навчання



Випробування

Якщо ви наведете смартфон на код символу в кутку книги, ви можете побачити короткий фільм про BionicKangaroo.

Виробництво

3D-принтер друкує всю голову BionicKangaroo.

Чемпіон світу бабка

Скільки мініатюрних технологій знаходиться всередині літаючого робота?

Бабка - найкращий літун у світі. Він все ще може літати, навіть якщо крило травмовано або відсутнє.

Найдовший політ, виконаний бабкою, становив 1000 кілометрів.

Бабка важить стільки, скільки і поштова марка.

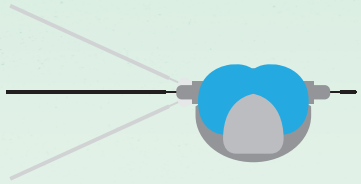
Бабки – це барвисті хижаки, які ловлять свою здобич під час польоту. Вони можуть гальмувати як при натисканні кнопки і зависати у повітрі. Уповільнення або прискорення також не є проблемою для них. У світі немає жодного маневру, яким би не володіла бабка.

У будь-який час бабка може відхилятися назад або направляти себе вгору і вниз. Для цього вона рухає свої чотири крила незалежно одне від одного. Фахівці з біоніки вивчали цю дивовижну поведінку і розробляли робота бабку під назвою BionicOpter.

Завданням для BionicOpterto було вміти літатитак само, як справжня бабка. Для цього інженерам-біонікам доводилося розміщувати безліч технологій найменших розмірів: у грудній клітці робота – акумулятор, механічні частини радіомодулів, елементи управління і дев'ять моторів. Мініатюрні компоненти ідеально узгоджені.

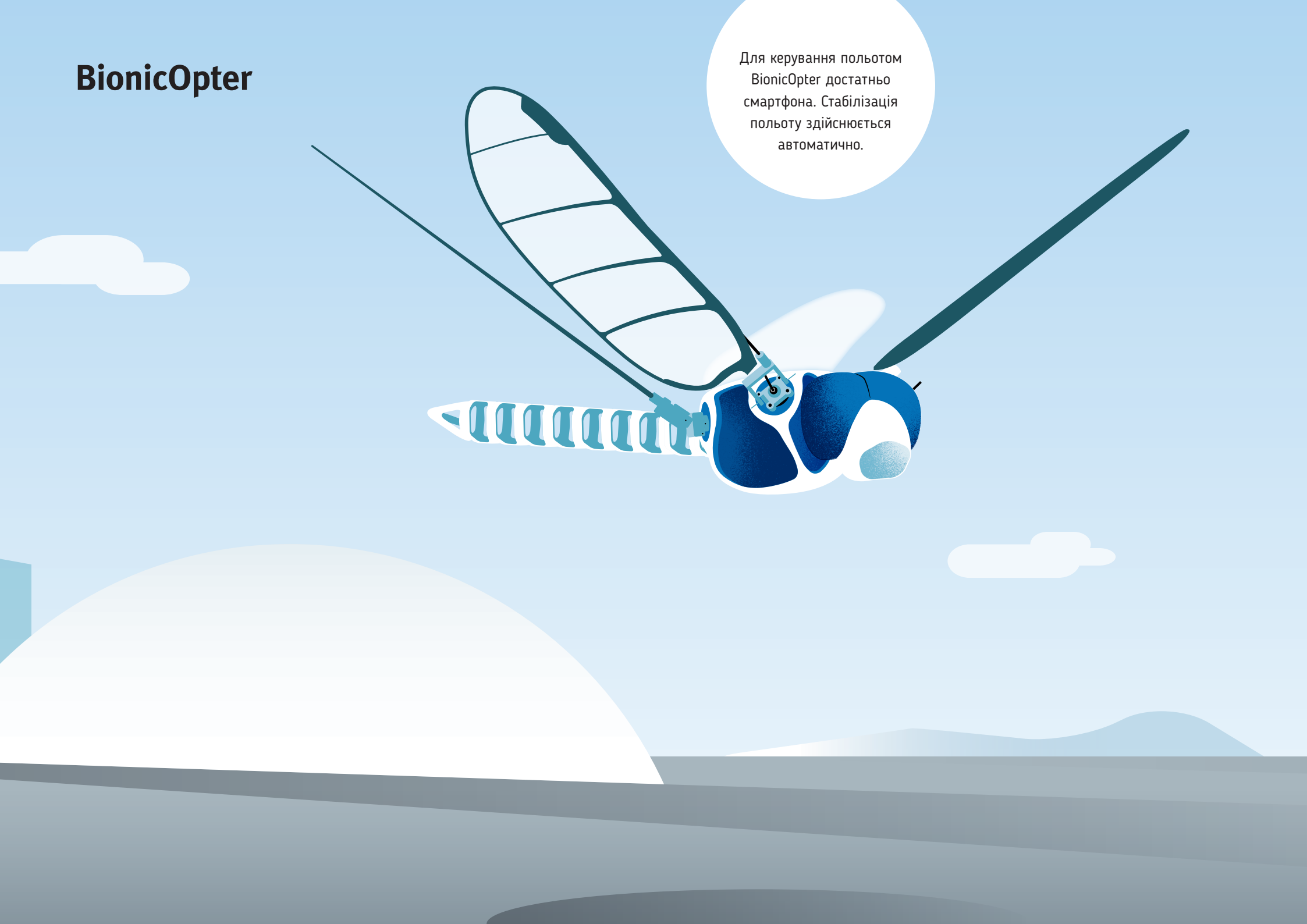
Гігантська бабка жила на землі багато мільйонів років тому. Вона мала розмах крила 75 см. BionicOpter дещо менший

Довжина тіла BionicOpter становить 44 сантиметри. Її розмах крила становить 63 сантиметри. Маючи вагу всього 175 грамів, вона надзвичайно легка



BionicOpter

Для керування польотом BionicOpter достатньо смартфона. Стабілізація польоту здійснюється автоматично.

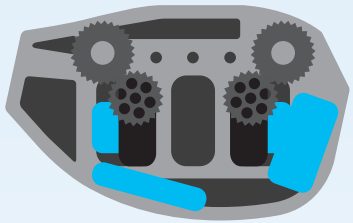


Є один привідний двигун для всіх крил. Він визначає, наскільки швидко вони рухаються вгору і вниз. Кожне крило також має два власних двигуна, один з них контролює, як сильно крила тремтять. Інший двигун контролює, як сильно крила вібрують догори та донизу.

Малі мотори дозволяють чотирьом крилам робота рухатися окремо. Для того, щоб це було безпечно, крила повинні бути пластичними. У справжньої бабки вони трохи ближче до тіла. Вони стають тоншими до кінчиків крил, а в кінці – зовсім тонкі.

Всі матеріали для BionicOpter дуже легкі. Його крила мають раму з вуглецевих волокон, які покриті тонкою плівкою. Рама крила закріплена з верхнього рухливого краю, та з нижнього. Це робить крила робота-бабки пластичними в повітрі і стабілізує його політ.

На грудній клітці BionicOpter розміщені всі компоненти в мініатюрній формі. Малі двигуни довжиною всього 2 сантиметри



BionicOpter може літати краще, ніж електричний літак, планер і вертоліт разом.

Плавник і палець

Як риби вчили роботів збиратися разом

Під час рибалки біонічнй інженер краще придивився до різноманітних плавників риби. В той момент він відкрив

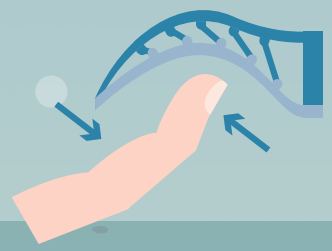
Якщо ви натискаєте пальцем на хвостовий плавник, відбувається щось незвичайне. Він не згинається від натиску, а замість цього обертається. Ми не звикли до цього від інших частин тіла або предметів. Вони зазвичай виходять з початкового положення.

Ефект обертання можна спостерігати у всіх видів риб. Це забезпечує швидке переміщення риби під водою. Біонічні інженери назвали цю поведінку ефектом Fin Ray.

Вчені втілили цей природний ефект у галузі техніки. Вона використовується на захваті робота, який називається Fin-Gripper. Він складається з трьох пальців, які мають Fin Ray ефект

Структура рибного плавника завжди згинається з силою. Індивідуальні промені плавника складаються з двох проміжних променів. Вони утримуються разом еластичною тканиною тіла.

Пальці на FinGripper виконані у вигляді подовженого трикутника з поперечними зв'язками. Вони складаються з еластичного матеріалу, який може бути використаний для харчування.



FinGripper

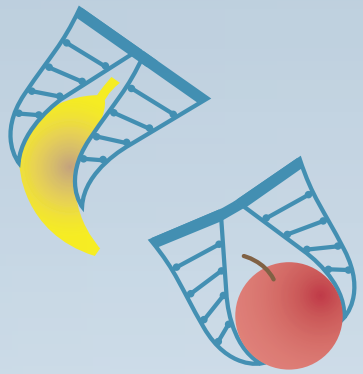
У кінці книги наведено деякі інструкції щодо того, як зробити палець захвату за принципом плавників риби.

Наприклад, фіксатори захвату обережно огортаються поверхньою лампочки. Вони міцно тримають лампочку, не зламавши її. Лампочку можна обережно перенести на пакувальну машину. Це також працює з шоколадними яйцями, цибулинами або фруктами.

Рука робота повністю закриває яблуко. Вона не потребує великої енергії для цього. Не існує жодних зон, в яких на яблуко був би прикладений тиск, що може призвести до забиття яблука. Ви можете перевірити це самостійно, якщо ви будете тримати яблуко двома кінчиками пальців, ви мусите потім підтримати яблуко ще одним пальцем аби запобігти падінню.

FinGripper може без будь-яких проблем утримувати об'єкти різного розміру та переміщувати їх, і він може обробляти ці об'єкти послідовно, оскільки він пристовується до їх форми.

FinGripper надійно і ретельно охоплює всі обєкти. Він кожен раз пристосовується до нових форм. Технічний термін для позначення цього ефекту – адаптивний захват.



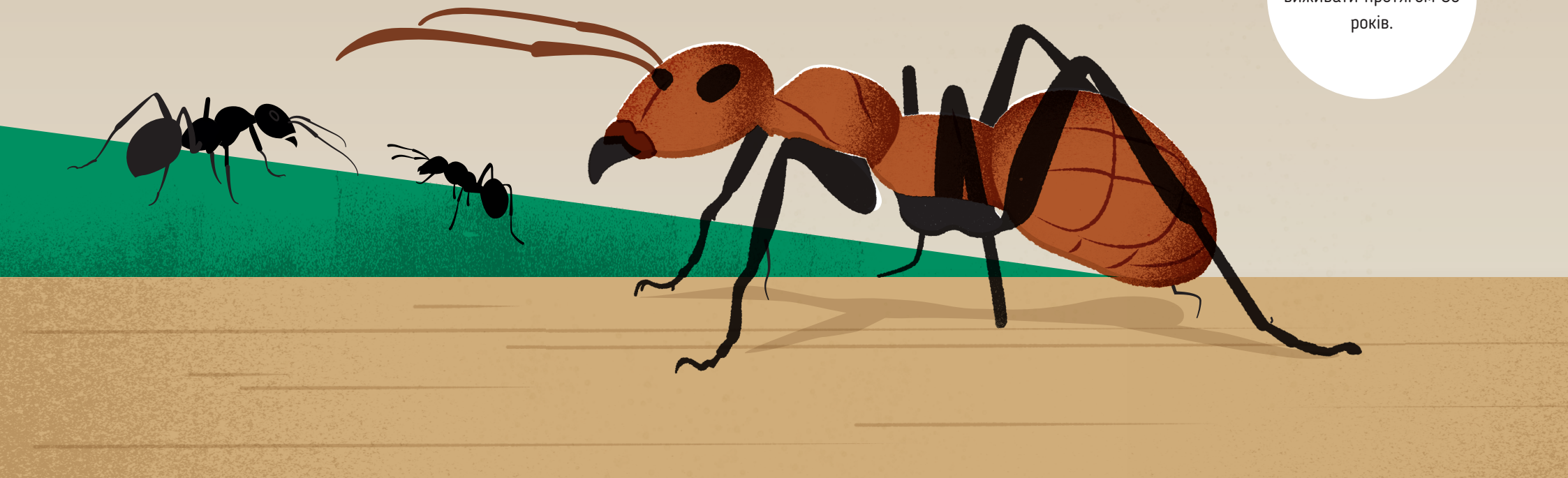
Діяти спільно

Як робота мурашок розумно організовується

Найбільша колонія мурах у світі тягнеться від Італії до Іспанії. Тваринам вдається організуватися на відстані 5760 кілометрів.

Мурахи можуть побудувати пліт або міст з власних тіл. Вони колективно вживають продукти харчування та спільно виживають. Штучні мурахи працюють так само розумно.

Колонія мурах може виживати протягом 80 років.



Колонія мурашок прекрасно організована. Є королева, дрібні робітники і робітниці. Кожна істота працелюбна і знає, що робити, навіть у часи великого хаосу: відремонтуйте мурашник, доглядайте за молодими, боріться з ворогами, ловіть здобич або переносьте їжу.

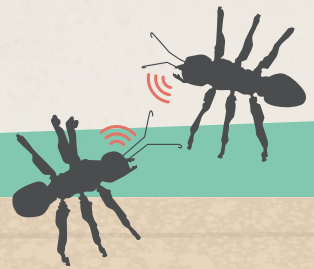
Якщо самотній мурашці потрібна допомога, наприклад нести важку палицю або товсту гусень, його інші мурашки негайно приходять на допомогу. Вони приєднуються і приносять їжу додому разом.

Разом ці істоти настільки сильні, що можуть здолати великі навантаження або долати складні проблеми. При цьому вони завжди дотримуються правил своєї колонії.

Біонічні інженери були захоплені цими здібностями. Вони розробили штучних мурах: BionicANTs. Роботи мурашки ведуть себе як розумна група тварин. Вони здатні координуватися один з одним і виконувати завдання відповідно до сталих правил.

Мурахи залишають за собою атрактанти при переміщенні з одного місця в інше. Таким чином вони відзначають шлях до джерела їжі для своїх побратимів.

BionicANTs спілкуються по радіо і координують свої завдання один з одним.

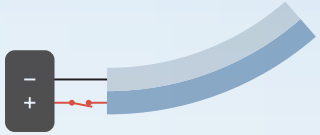


BionicANTs

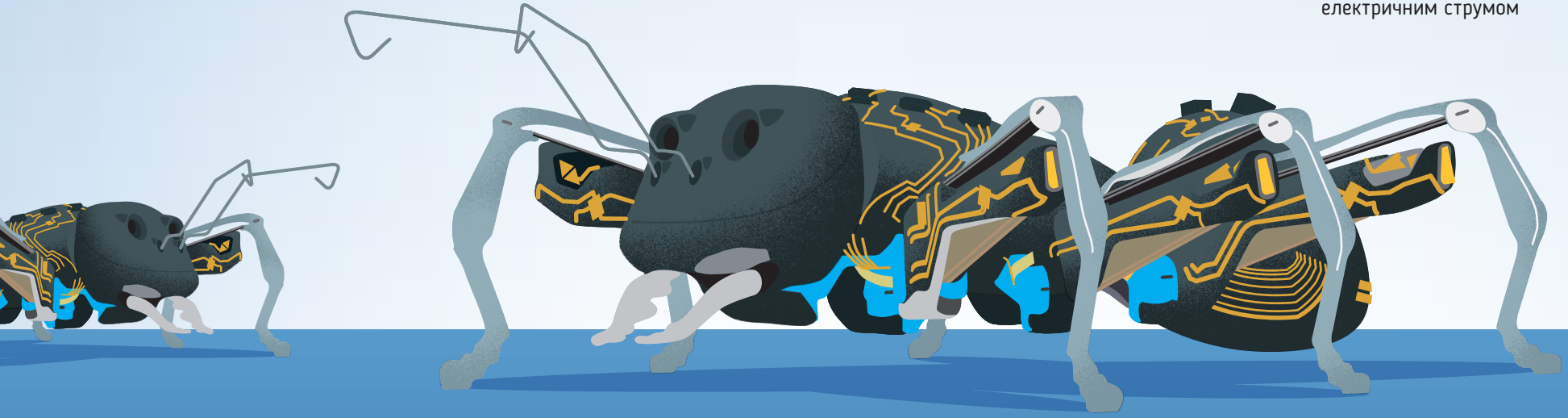
Роботи мурахи точно знають, як їм працювати разом. Біонічні інженери дали їм прості правила поведінки, щоб зробити це.

Разом мурахи дуже сильні. Вони ведуть гармонійне і спільне життя. Коли роботи ведуть себе як мурахи, вони можуть братися за різні завдання на виробництві і організовувати їх гнучко.

П'єзокомпонент без електричного струму



П'єзокомпонент з електричним струмом

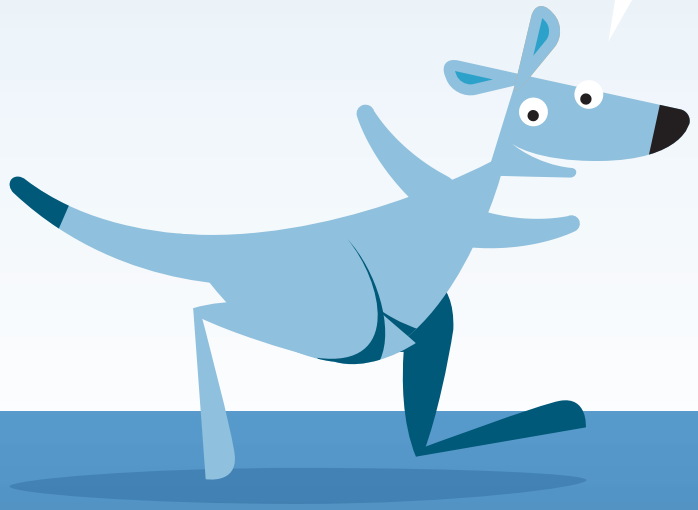


Спільно BionicANTs може транспортувати м'яч, наприклад. 3D камери на їхніх головах використовуються, щоб направляти їх по поверхні. Камери також допомагають їм знайти м'яч. Роботи мурашки пов'язані один з одним через радіо, так що вони можуть вирішити, який з них буде штовхати або витягувати м'яч.

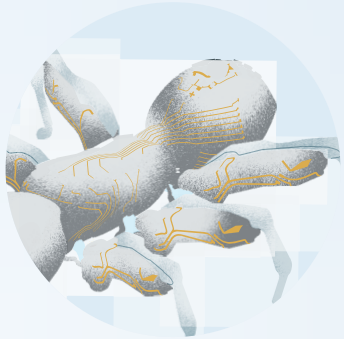
Новий тип приводу з п'єзоелектронікою дозволяє BionicANTs рухатися. Хитрість полягає в тому, що п'єзоелементи сдійснюють рух, як тільки виникає електричний струм. Процес відхилення змушує ноги і прилад для рота працювати. На кожній ніжці мурахи є три п'єзоелемента, які піднімають і повертають ногу.

Коли на виробництві працює рій невеликих і незалежних роботів, у найкоротші терміни вони можуть виробляти різні предмети. Роботи не тільки завершують власну роботу, але й об'єднують сили, якщо це необхідно. Разом вони можуть досягти більш ніж один великий робот.

BionicANTs мають довжину 15 сантиметрів і важать 30 грамів.



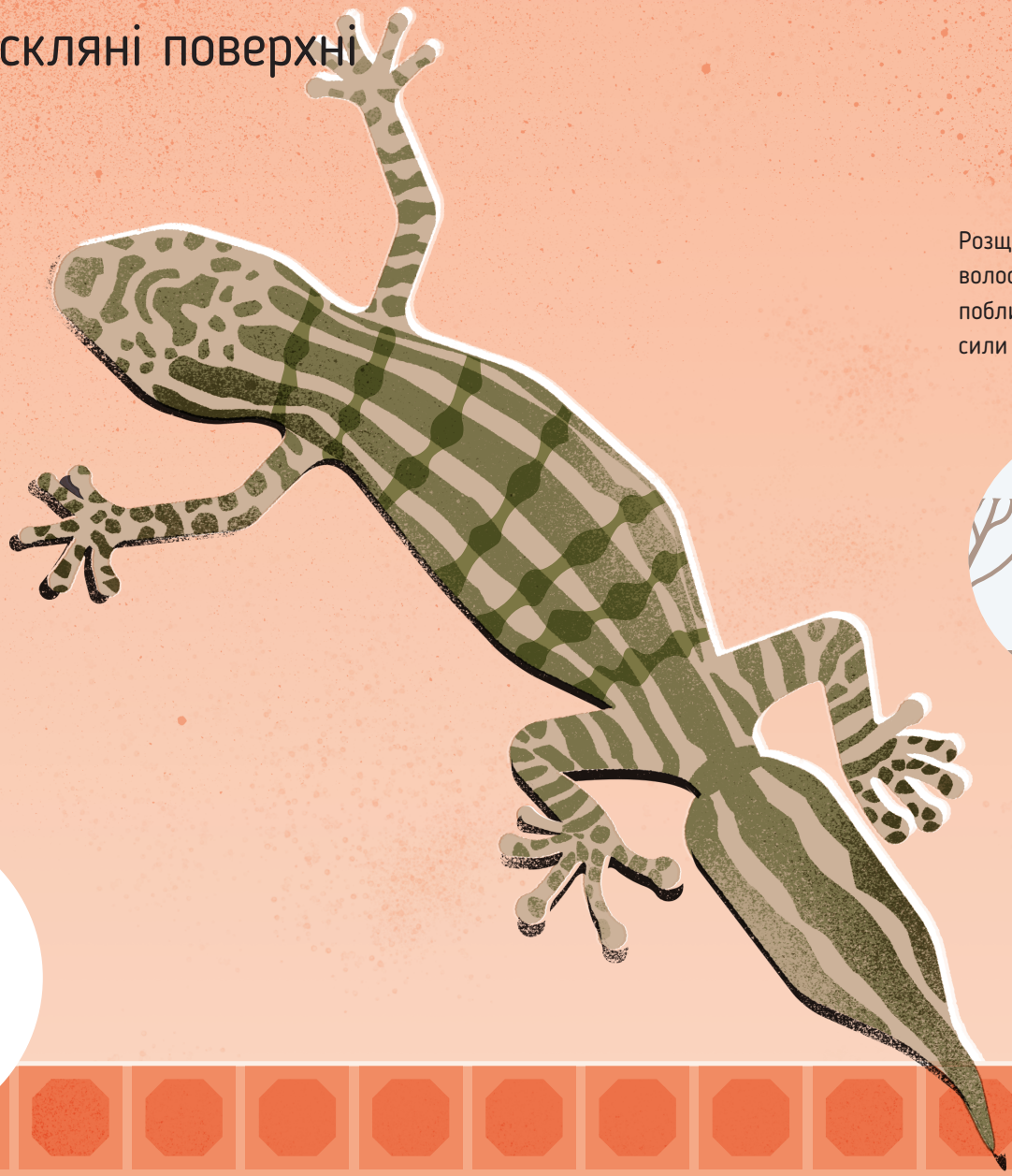
Електроніка, яку використовують BionicANTs, включена в поверхню їх тіл. Їм не потрібні дроти або додаткові компоненти.



Прилипання без клею

Як роботи тримають скляні поверхні

Яйця, що несуть потомство геккона, прилипають до стін або каменів, як ніби приклеєні.



Розщеплені тонкі кінці на волосках ніг розташовані поблизу поверхні. Це створює сили утримання.

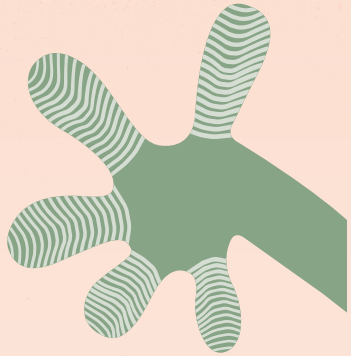
Коли людина йде в гори, їй потрібні допоміжні пристрої, наприклад, мотузки і карабіни. Геккон, однак, може піднятися на поверхню гладку, як скло, без будь-якої допомоги. Він висить догори ногами на стіні. Для цього він не використовує ніякого клею, не має присосок і не має гачків.

Таємниця гекона лежить в підошвах його ніг. Його пальці мають тонкошарові лопаті на нижній частині з надзвичайно великою кількістю дрібних, невидимих волосків. Ці крихітні волоски набагато тонші за людське волосся і розщеплені в кінці. Вони розташовані так близько, що розвиваються сили утримання.

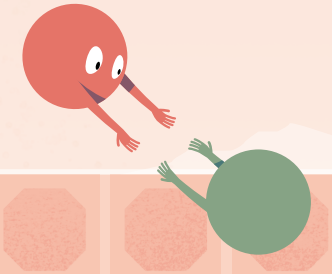
Гекон має багато сили у ногах. Він може підняти все тіло одним пальцем. Його нога може навіть тримати вагу в 10 кілограмів.

Дрібні частинки матеріалу на волосках і поверхні називаються молекулами, що притягують одна одну. Сила тяжіння однієї маленької шерсті лише слабка. Але оскільки багато волосинок, то маленькі сили об'єднуються, щоб зробити одну велику силу. Гекон здатний без особливих зусиль висіти на стелі – неначе приклеєний до неї.

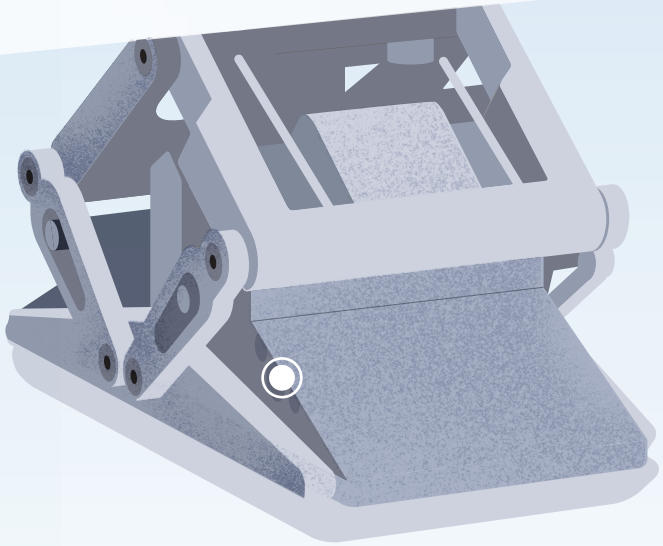
На стопі геккона є крихітні волоски. Близько 29,000 на квадратний сантиметр. Адгезтвна плівка на NanoForceGripper має подібну конструкцію.

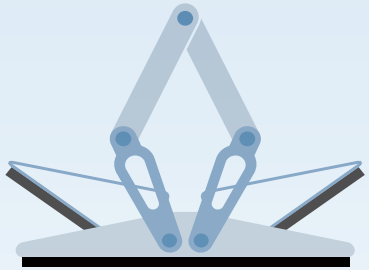


Сила тяжіння між молекулами на маленьких волосках і поверхнею називається ван-дер-ваальсовою силою. Голландський фізик Дідерік ван дер Ваальс відкрив це явище.

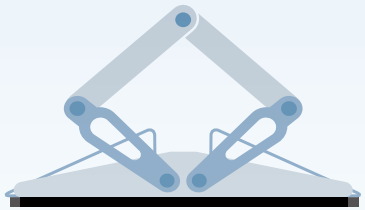


NanoForceGripper



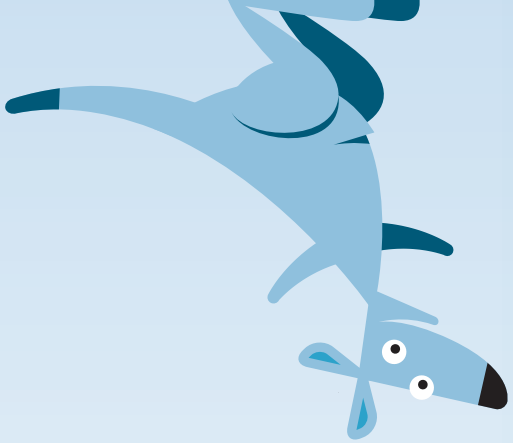


Адгезивна поверхня в розкритому стані



Адгезивна поверхня при натисканні

NanoForceGripper утримує скляну панель навіть під час відсутності живлення. Він її не випускить з рук.



Щоб підняти скляну панель, захват використовує ефект гекона. Щоб покласти її назад, він використовує ефект «рибного плавника».

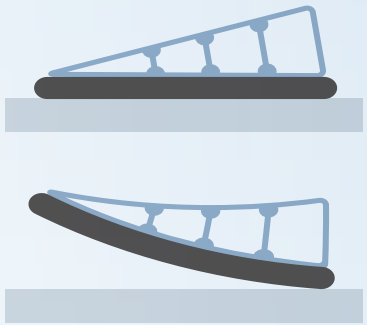
Коли гекон піднімає ногу, ефект клею негайно припиняється. Він випускає з “пальців” скляну панель. Одне за одним крихітні волоски по черзі відклеюються. Ніяких подряпин або липких відміток не залишається.

Фахівці в області біоніки розробили гекконовий захват. Інструмент називається NanoForceGripper. На заводах він транспортує гладенькі і слизькі скляні панелі, такі як дисплеї смартфонів.

Як і справжній гекон, роботу майже не потрібна енергія.

Захват піднімає скло за допомогою спеціальної плівки. Вона містить крихітні липкі елементи, які працюють точно так само, як маленькі волоски на ногах гекона. Коли скло потрібно покласти назад, на NanoForceGripper застосовується невеликий тиск. Він змінює форму від прямої до криволінійної поверхні, а сила утримання припиняється.

NanoForce Gripper має променеву структуру. Під легким тиском він нахиляється і відшаровується від поверхні скла, як пальці гекону. Скло, яке було захоплене залишається чистим.



Політ, як у чайки
Як було розкрито таємницю польоту птахів

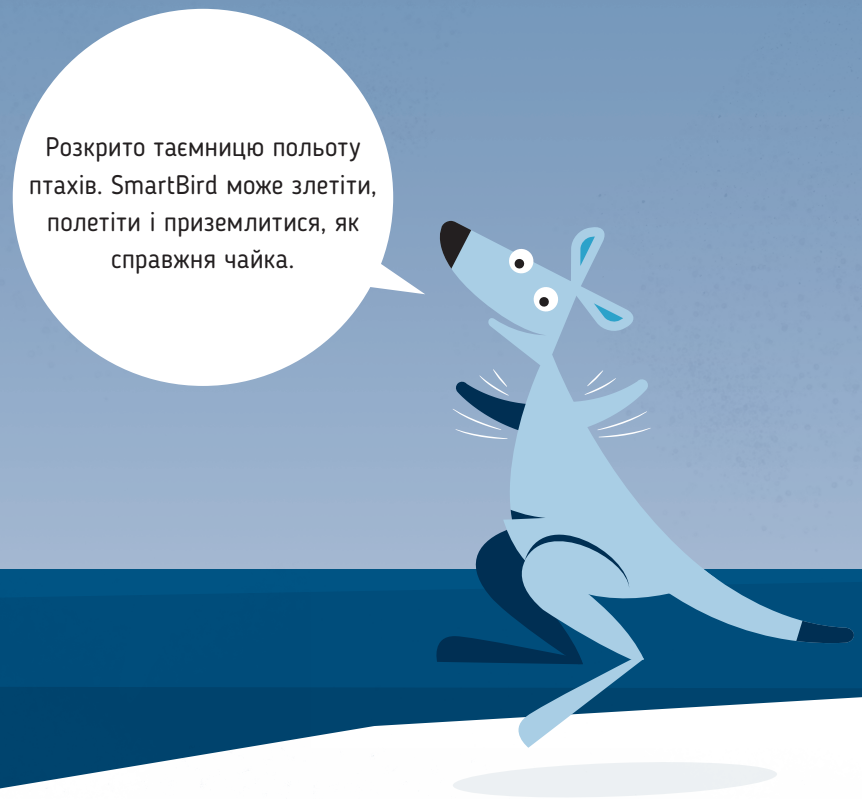
Максимальна швидкість SmartBird становить 30 кілометрів на годину.

Чайка дуже легка. Вона заощаджує багато енергії завдяки малій вазі.

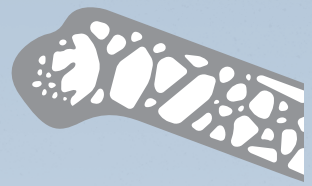
Чайки – летючі акробати. Вони можуть спокійно парити під час польоту. Якщо вони хочуть спіймати здобич, вони прискорюють свій політ. Птахи використовують свої чутливі органи і м'язи для всіх своїх маневрів.

Коли чайка рухає свої розпростерті крила вниз, повітря просто відсувається. Це штовхає чайку вперед і водночас збільшує висоту. Коли вона рухає свої крила назад, вона згинає крила і трохи зкручує їх.

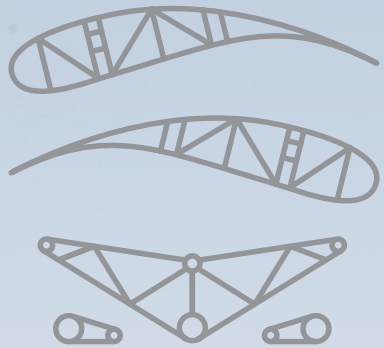
Помах крил вгору і вниз з потрібним кутом повороту є частиною таємниці польоту. Біонічні інженери впровадили цей принцип у практику в технології. Вони побудували SmartBird – штучного робота, який може самостійно злітати, літати і приземлятися.



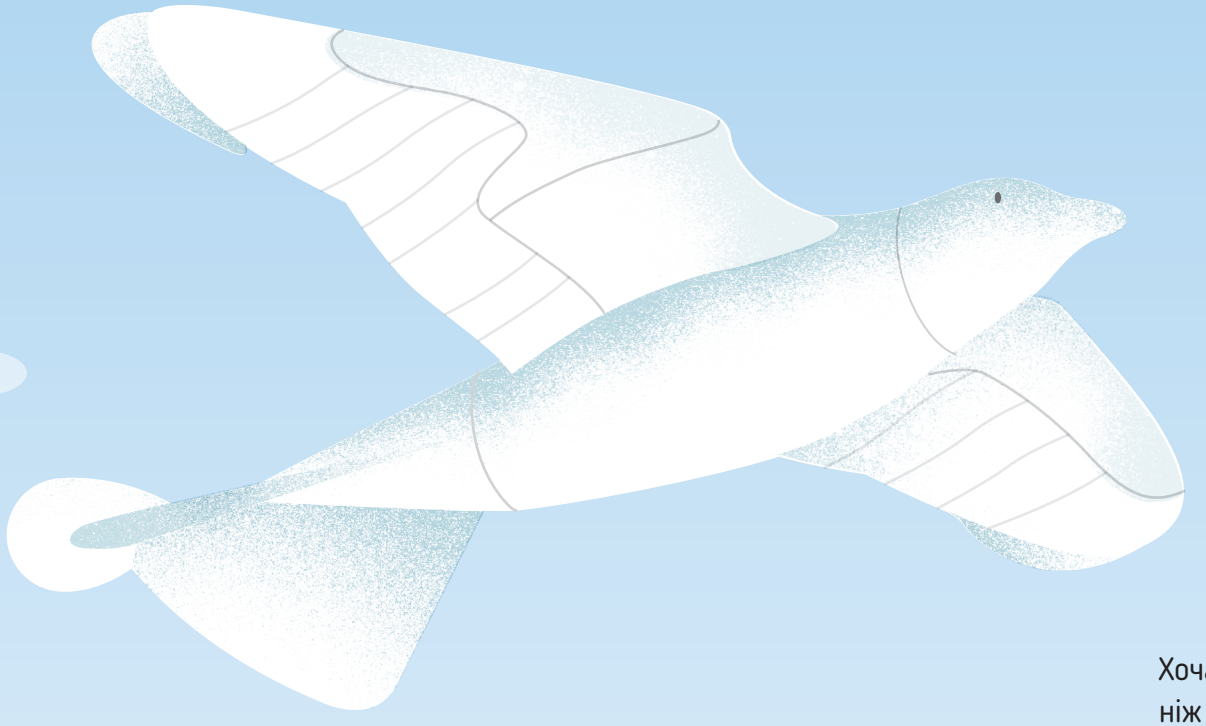
Скелет птахів важить менше в порівнянні з іншими тваринами того ж розміру. У кістках є порожні простори, які заповнені повітрям. Проте вони не є міцними.



Каркас SmartBird виготовлений з вуглецевих волокон. Матеріал небагато важить і забезпечує стабілізацію.

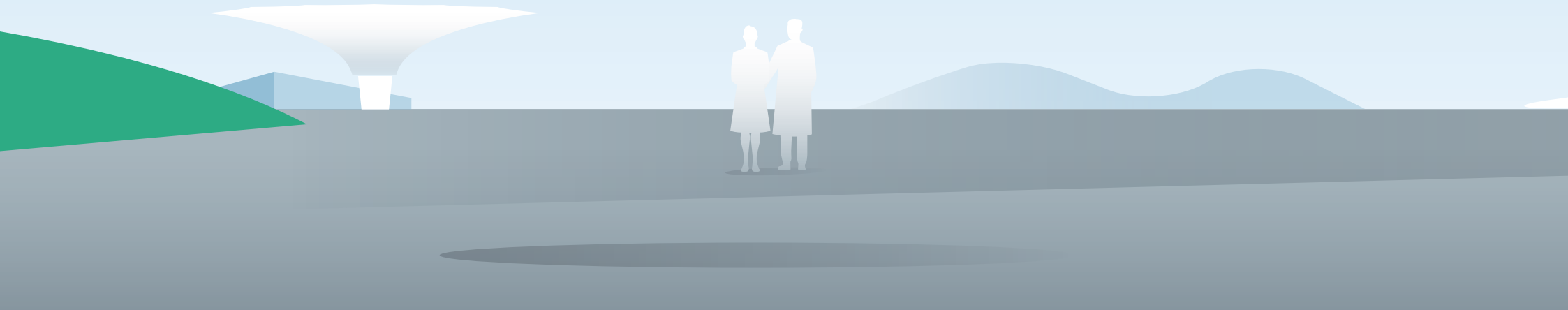


SmartBird



Батареї мобільного телефону достатньо для того, щоб SmartBird мав можливість літати 20 хвилин.

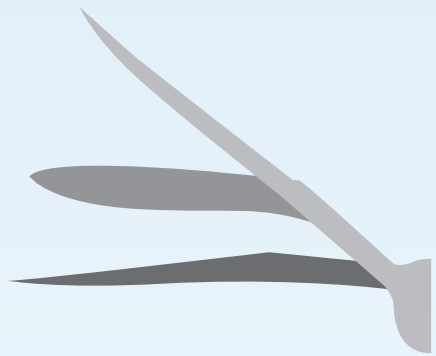
Хоча SmartBird трохи більше, ніж справжня чайка, але вона набагато легша. Птахи не важать багато за природою, оскільки мають майже порожні кістки. Скелет штучної чайки виготовлений з сучасного матеріалу, який дуже легкий. SmartBird важить всього 450 грам.



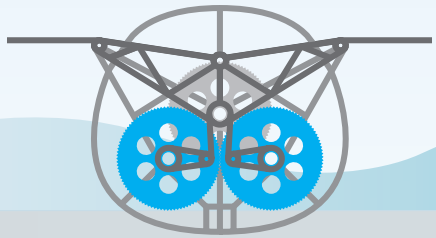
Коли крила на SmartBird розгойдуються вгору, вони обертаються, як у справжньої чайки. Поєднання цих двох рухів забезпечується спеціальним приводом. Крила складаються з двох частин: вторинної (рукоятка) і первинної (ручна частина).

Пересування крил вгору і вниз є найбільшим і найголовнішим моментом. Якщо людина махає руками, рух на плечах менший, а на кінчиках пальців – більше. Це точно так само з птахами і штучною чайкою. Основна частина SmartBird забезпечує необхідний поштовх вперед, тоді як вторинна дає поштовх вгору.

Невеликий двигун крутить крила, коли вони рухаються вгору. Час і рівень обертання повинні бути точно збережені. Крило рукоятки потім створює підйом, а ручне крило генерує передній привід.



Начинка SmartBird щільно упакована: там розміщені акумулятор, двигун, редуктор, механіка та керуюча електроніка.



Розум без мозку

Як медузи і машини спілкуються

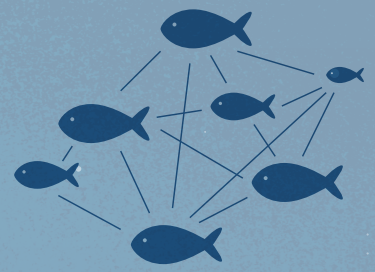
Є види медуз, які можуть викликати небезпечні пошкодження шкіри.

Медузи – майстера з виживання, тому вони були на землі мільйони років. У них немає серця, крові і мозку. Медуза не може думати про те, що вона буде робити далі. Її чуттєві органи і нервова система автоматично піклуються про правильний спосіб поведінки.

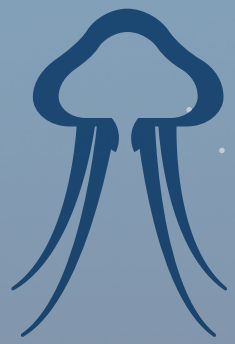
Коли медуза виявляє здобич за допомогою своїх чутливих клітин, її нерви негайно ініціюють відповідну реакцію: вона рухається до істоти і намагається її з'їсти. Біонічна медуза, що називається AquaJelly, не може їсти рибу. Коли робот відчуває, що його енергія знижується, він просто пливе до найближчої станції зарядки і наповнюється електроенергією.

Завдяки своїм почуттям, природні медузи знають, в якому напрямку вони повинні плити. Штучна медуза дізнається про це завдяки різним сенсорам у своєму тілі. Фахівці з біоніки дізналися все, що ці сенсори повинні вміти робити, щоб робот, справжня медуза.

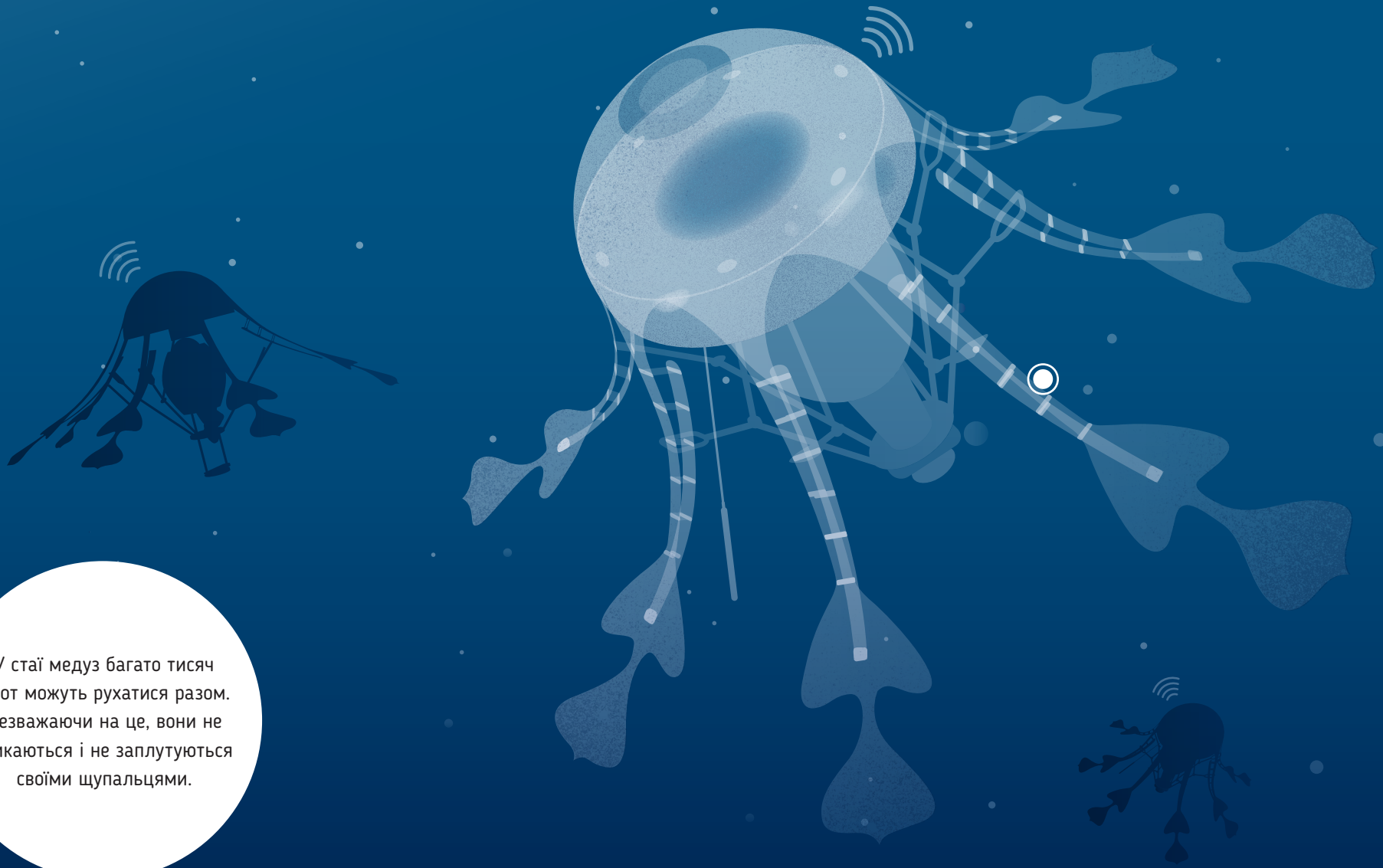
Зграя істот сама по собі не є інтелектуальною. Але разом, як стая риб, птахів або медуз вони можуть домогтися багато чого і захистити себе від ворогів.



Тіло медузи є порожнім простором з одним отвором. Він є зброєю, також відомою, як щупальці. Отвір використовується і як рот, так і як дно.



AquaJelly



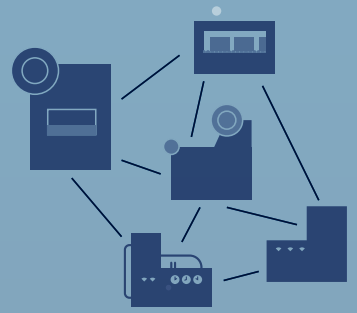
У стаї медуз багато тисяч істот можуть рухатися разом. Незважаючи на це, вони не стикаються і не заплутуються своїми щупальцями.

AquaJellies можуть обмінюватися інформацією. Ми говоримо, а вони спілкуються в стаї. Вони посилають сигнали одна одній, даючи інформацію про свою позицію. Це означає, що вони можуть рухатись в воді, як стаї медуз в океані, не перешкоджаючи одна одній.

Стая AquaJellies може зробити ще більше, однак: AquaJellies дотримується всіх технічних правил, визначених фахівцями з біоніки. Цей робот також працює без мозку або додаткової системи управління.

Машини в заводських будівлях можуть спілкуватися точно так само. Якщо машина помічає, що інша порушена, вона приймає швидке рішення: машини просто розділяють нове завдання між собою. Виробництво продовжується без будь-яких перешкод.

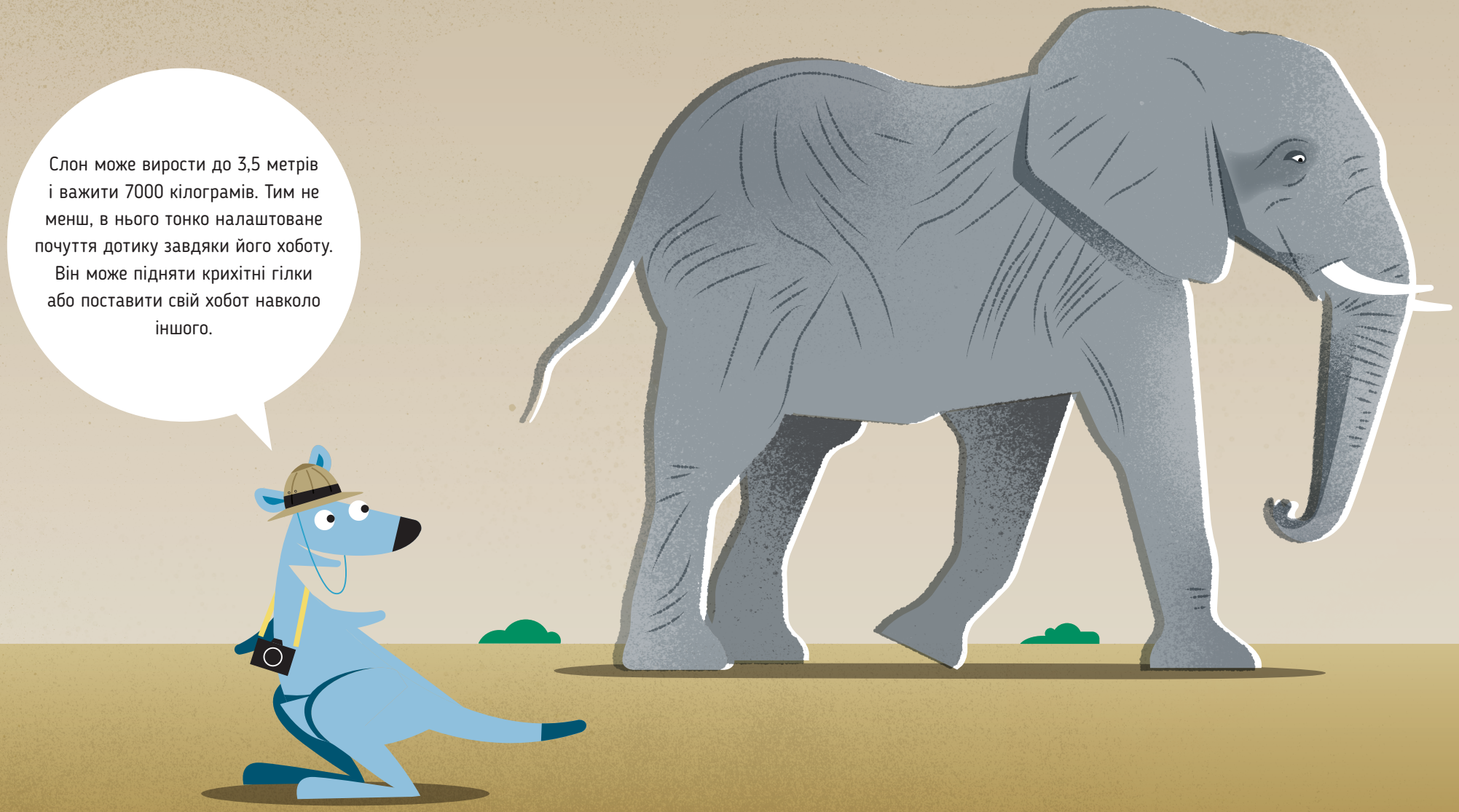
Машини також можуть спілкуватися через Інтернет. Тому вони можуть обмінюватися інформацією навіть на великих відстанях.



Деякі види медуз світяться в темряві. Завдяки удачі, ви можете побачити блискучих істот в морі вночі. Вчені називають цю здатність біолюмінесценцією. AquaJellies спілкуються за допомогою світлових сигналів.

Хобот як помічник

Наскільки гнучким і обережним може бути робот

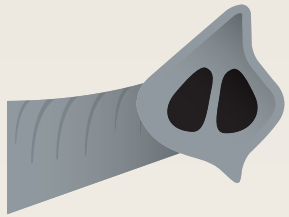


Так само, як і люди, є слони правші і слони лівші. Деякі вважають за краще зігнути свій хобот праворуч, а інші ліворуч.

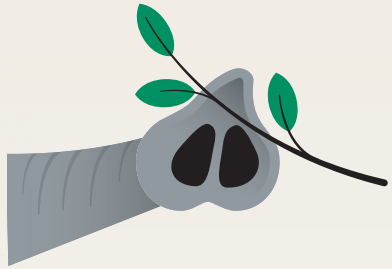
Хобот складається з близько 40000 м'язів, розташованих поперек і уздовж. Усі м'язи пов'язані. Тому хобот настільки гнучкий.

Слон був би безсилий без хобота. Їм потрібно їсти, пити, дихати, використовувати хобот, як інструмент. Хобот складається з верхньої губи і носа. Слон може розтягнути його до верхівки дерева і обернути навколо гілки. Використовуючи губу, він захоплює пучок листя, нюхає його і кладе його до рота.

Робот у формі хобота настільки ж гнучкий. Робот називається Bionic HandlingAssistant, тому що він допомагає людям у повсякденній роботі або, іншими словами, може допомогти їм. Він нахиляється у всіх необхідних напрямках, як справжній хобот. Це відрізняє його від старих роботів, які часто є жорсткими.



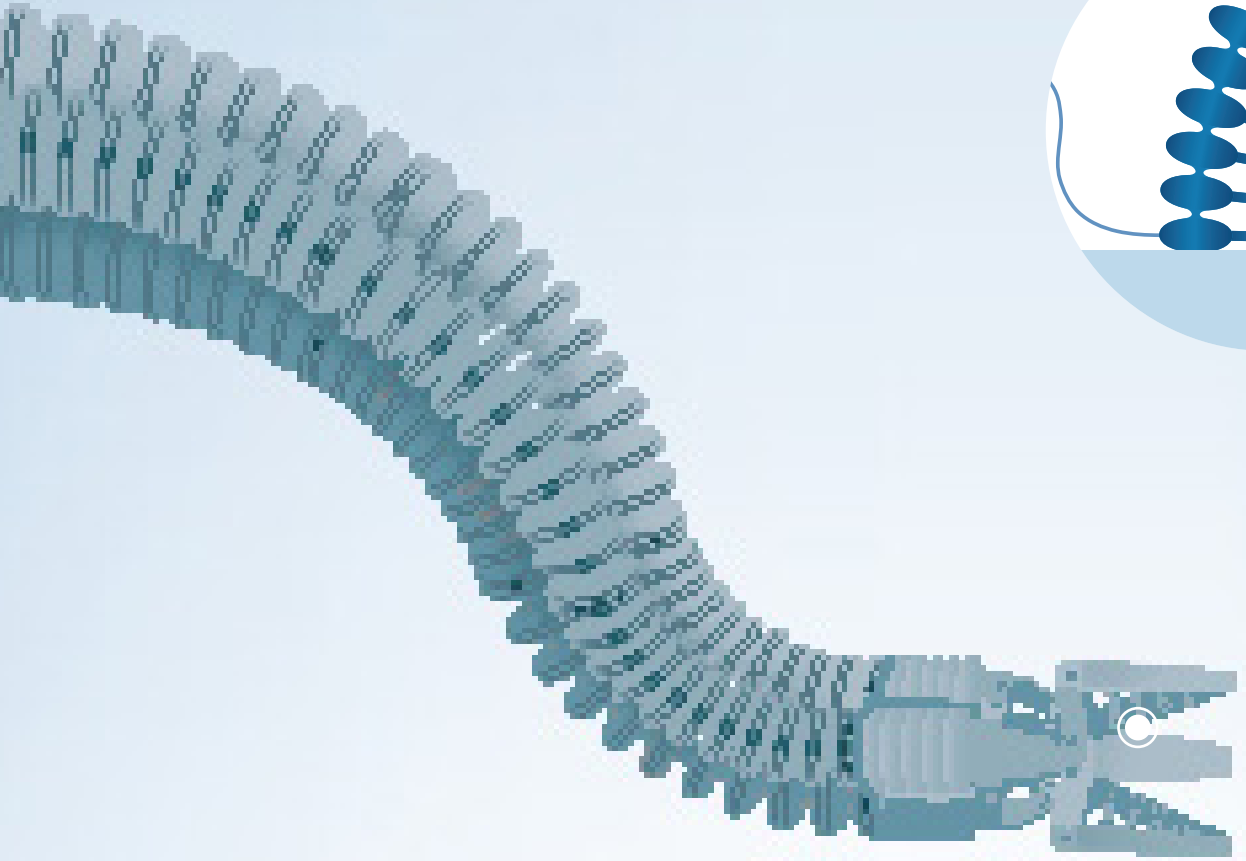
Африканський слон має два пальці в кінці свого хобота для захоплення.

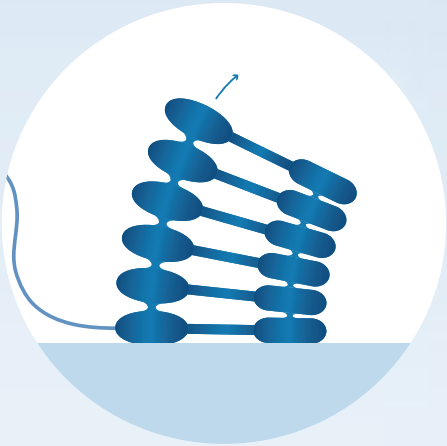


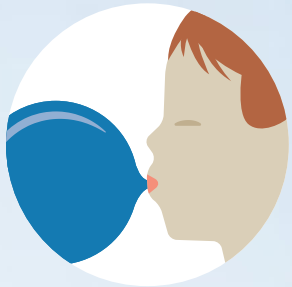
Хоча у азіатського слона є тільки один палець, в нього виходить так само вміло.

Коли він дуже голодний, слон може з'їсти 200 кілограмів рослин на день.

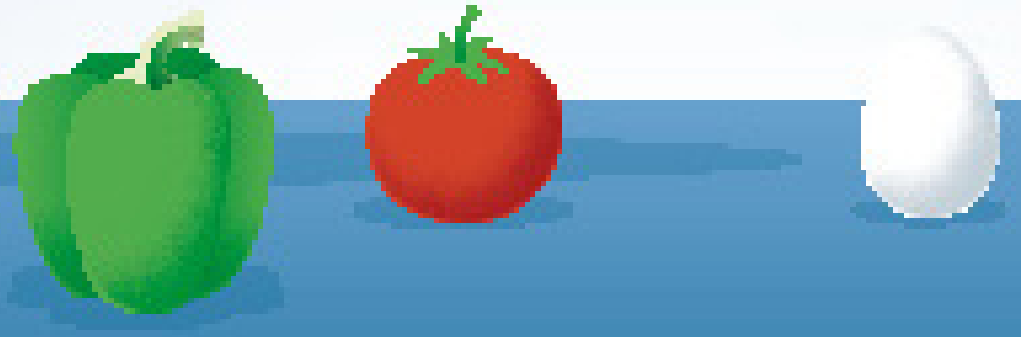
Bionic Handling Assistent



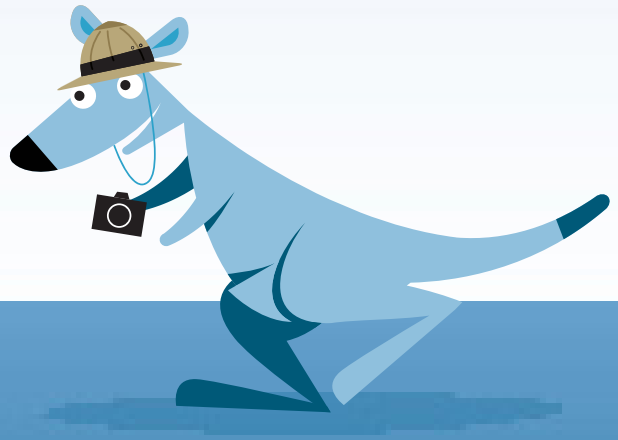




Повітряні камери нагадують крихітні повітряні кулі. Якщо вони надуті з лівого боку, вони штовхають хобот вправо. Камери працюють одна проти одної.



Біонічний хобот гнучкий та одразу ж адаптується до складних ситуацій. Він ніколи не нашкодить людині, навіть помилково. Робот не забуває, що він повинен робити в складних обставинах.

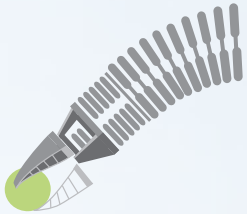


Робот-хобот має три повітряні камери рознашовані поруч одна з одною. У ці камери подається різна кількість повітря. Якщо одна з камер розширюється, робот рухається в протилежному напрямку.

В кінці Bionic Handling Assistant є затискач з трьома пальцями. Спеціалісти з біоніки розробили його так, щоб він міг взяти яйце і безпечно його транспортувати. Воно не постраждає і не розчавиться.

На виробництві робот-хобот може сортувати м'які овочі або робити заготовки на філе. Їм легко керувати і він не помиляється з захопленням. Біонічний робот нікому не завдає шкоди. Тому він не потребує огорожі, як інші роботи. Він може допомогти людям скрізь: на роботі, в лікарняному ліжку або вдома. Де б він не працював, він просто допомагає

Корпус робота не виготовлений із сталі або заліза, як інші машини. Він виготовляється з легкого пластичного матеріалу, який називається поліамід.



Люди можуть безпечно працювати з Bionic Handling Assistant. Нічого поганого не може статися. Робот працює за правилами людей і допомагає їм. Це забезпечує безпечний контакт людина-машина.

Ловити здобич язиком

Як працює захват хамелеонна

Хамелеон може переміщювати кожне око окремо і бачити чітко на відстані до кілометра.

Якщо здобич падає з великої висоти, хамелеон роздуває свої легені і таким чином пом'якшує її падіння.

Язик хамелеона реагує за долю секунди, коли ловить свою здобич. Він розганяється в 100 разів швидше, ніж автомобіль.

Хамелеон помічає свою здобич, напружує язик і це дає йому можливість вистрілити так швидко, неначе спалах. Перш ніж язик доторкнеться комахи, хамелеон завертає кінчик язика назад. Однак край його язика рухається далі вперед.

Створюється неначе присоска, яка обертається навколо комахи і утримує її щільно – незалежно від того, наскільки велика комаха або яка частина її тіла була спіймана. Потім хамелеон втягує язик, подібно до рибальської лески, і їсть захоплену здобич.

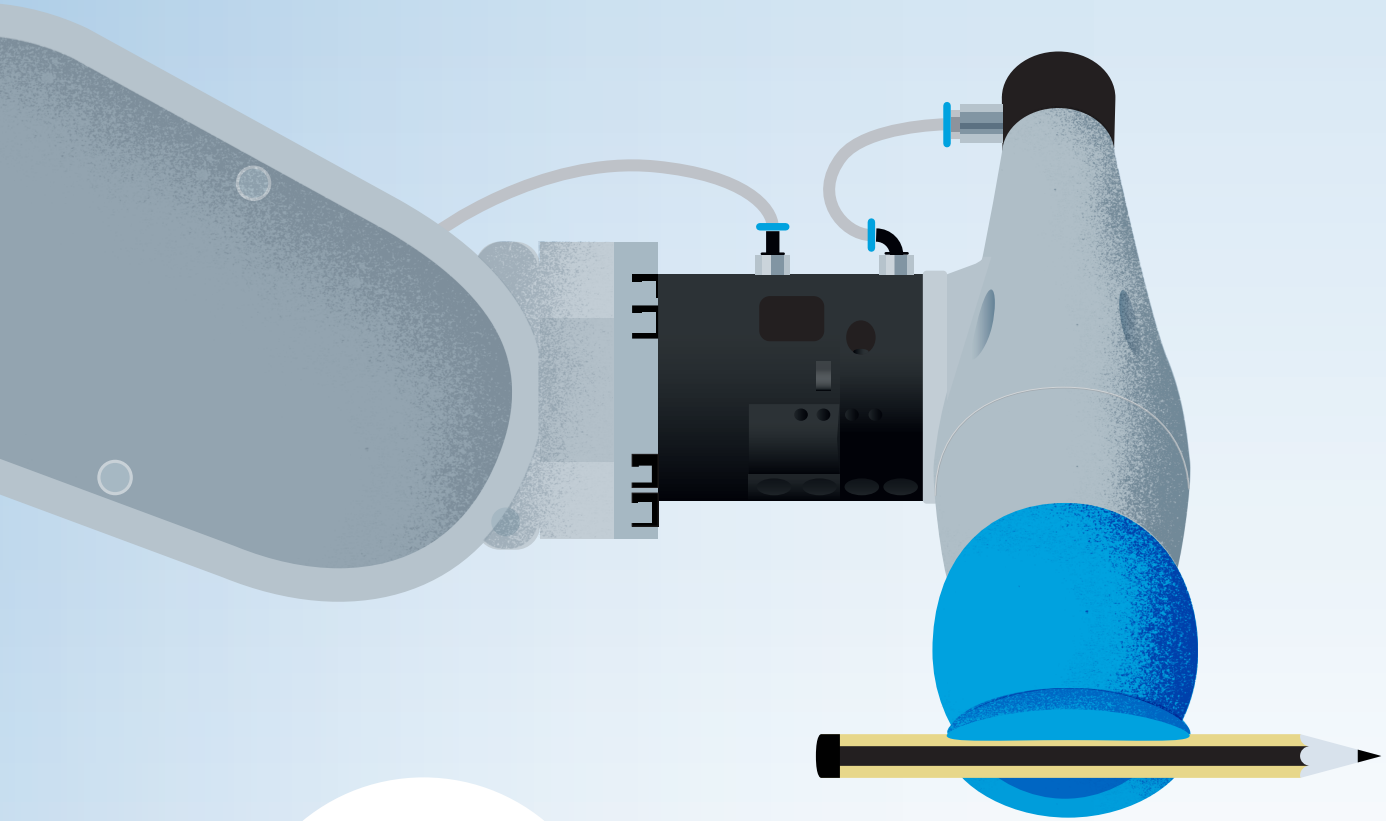
На основі цієї рольової моделі фахівці з біоніки розробили новий інструмент захоплення. Вони назвали його FlexShape-Gripper, тому що він захоплює різні речі, такі як кавові боби, волоські горіхи, гвинти та інструменти, окуляри і кабелі. Захват хамелеона, на відміну від інших захватів, може також транспортувати декілька елементів одночасно.

Висунутий язик може стати вдвічі більшим, ніж сам хамелеон.

Слово “хамелеон” походить від грецького і означає “земний лев”.

FlexShapeGripper

Захват хамелеона настільки гнучкий, що воно може зібрати кілька елементів і покласти їх назад за один крок роботи.



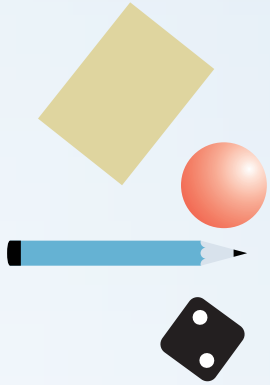
FlexShapeGripper м’який на кінчику. Він може утримувати предмети, не пошкоджуючи їх.

FlexShapeGripper виготовляється з двох частин, які працюють разом при захопленні: водяна порожнина з еластичною шкірою і повітряна порожнина зверху. Резервуар для води скріплений тонким стрижнем. Якщо повітря виходить з верхньої порожнини, тиск рухає вгору шток. У цей самій час шкіра на кінці водяної порожнини затягується всередину, подібно до кінчика язика хамелеона. Тепер FlexShapeGripper може обернути об'єкт.

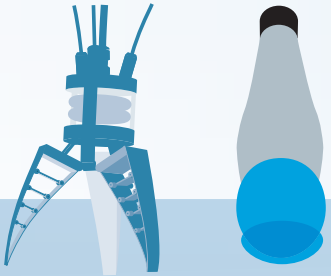
Захват з м'яким наконечником є чимось новим на виробництві. Досі більшість машин у виробництві були виготовлені з твердого матеріалу. Захват хамелеону нічого не стискає і нічому не завдає шкоди. Завдяки своїм можливостям, у майбутньому роботам не потрібно буде змінювати свої інструменти захоплення для транспортування різних об'єктів.

Найменший хамелеон – 2 см, найбільший – близько 70 см.

Навіть якщо все розкидано, FlexShapeGripper може захопити об'єкти. Безлад не є для нього проблемою, на відміну від інших захоплюючих роботів.

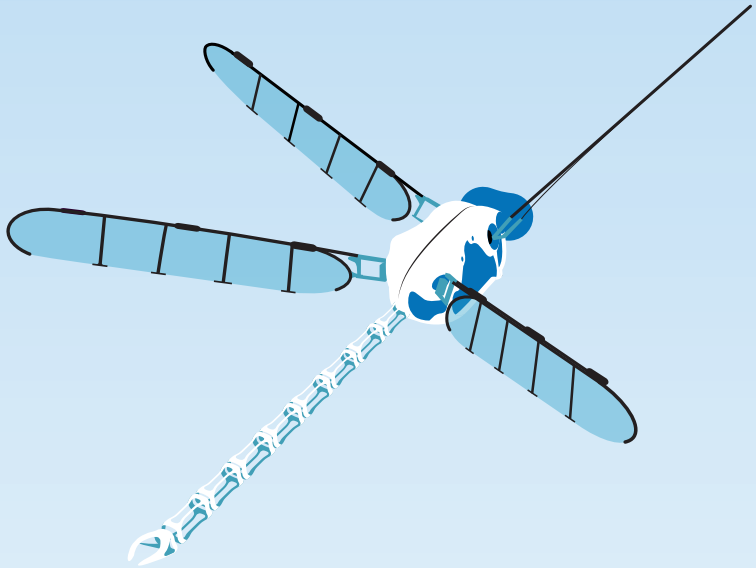


Захвати можна використовувати на заводі відповідно до принципу рибальської лески або за принципом хамелеона,



Чому біоніка важлива?

Festo хоче вдосконалити фабрики майбутнього



Відкрийте для себе щось нове

Люди можуть терпляче спостерігати, коли кішка полює за мишкою, і як художньо плете свою павутинку павук. Коли йдеться про технічні проблеми, ми можемо «радитися» з тваринами, оскільки природа дала чудові рішення протягом мільйонів років.

Використовуючи природу як зразок для наслідування, біонічні інженери вирішують технічні проблеми: ссавці допомагають розробляти нових роботів. Групи тварин показують способи спілкування машин. Кістки надають інформацію про те, як ми можемо будувати більш легкі прилади. Маючи меншу вагу, машини споживають менше енергії.

Маршрут від природи до технології працює тільки, якщо люди готові вчитися у тварин, рослин або навіть від інших людей. Цей процес навчання допомагає компанії Festo розробити технічні рішення і ввести їх у повсякденну практику на виробництві. Заводи будуть більш екологічно чистими, більш надійними і швидкими в майбутньому. Роботи будуть працювати рука об руку з людьми.

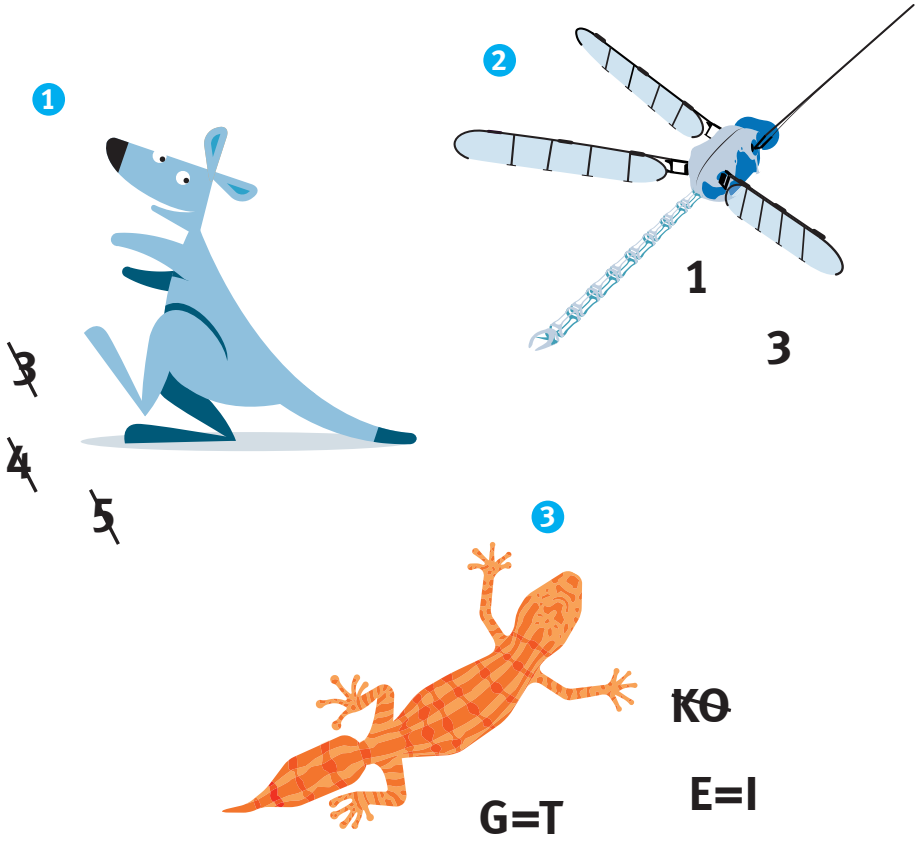
Будьте зацікавлені

Кожна тварина має щось унікальне. Завдяки експериментам, ідеям та наполегливій праці, біонічні інженери можуть пристосувати природні “трюки” до галузі технологій.

Майте бажання вчитися

Головоломки

1 Попрацюйте з малюнками-головоломками. Слово рішення – це тип технології, що використовується на заводах.



Рішення: __ __ __ __ __ __ __

2 Знайдіть шість біонічних тварин на площі листа.

A	N	E	J	Z	T	W	B	E	D	V	O	L	M	U	N
A	A	B	Q	A	Q	U	A	J	E	L	L	Y	B	T	N
K	N	Q	K	W	R	Q	F	F	D	X	I	T	I	B	O
H	O	K	B	D	T	E	S	A	X	S	N	H	O	C	F
J	F	C	E	C	J	M	J	N	S	G	C	N	N	V	V
K	O	S	M	A	R	T	B	I	R	D	Y	M	I	C	Z
W	R	E	K	O	M	I	I	J	Z	F	U	W	C	V	L
A	C	U	T	I	I	N	O	Q	Y	X	C	N	K	G	Z
N	E	C	N	Z	K	Y	N	H	L	W	O	L	A	A	W
M	G	H	Z	W	P	P	I	Q	E	S	L	C	N	Q	L
B	R	B	I	O	N	I	C	O	P	T	E	R	G	T	L
B	I	C	M	Q	Y	Q	A	R	F	V	B	F	A	A	S
R	P	L	G	R	P	T	N	O	R	Y	Q	B	R	Y	Z
U	P	I	Z	A	K	Y	T	L	E	M	E	C	O	D	I
B	E	U	G	K	R	P	S	A	Q	G	V	S	O	H	O
Y	R	R	D	I	T	G	D	J	T	I	K	D	C	F	M

3 **Принцип плавника: намалюйте плавні поперечні з'єднання на FinGripper.**

Якщо ви хочете зробити з паперу FinGripper ви знайдете інструкції в кінці книги.

Вікторина

1 Що таке біоніка?

a) Біологічний літак, який махає, як птах
b) Передача властивостей в природі до технології
c) Спосіб копіювання тварин

2 Як далеко може стрибнути гігантський сірий кенгуру?

a) 13.5 м
b) 18 м
c) 10.5 м

3 Чому обережне захоплення важливо на заводі?

a) Так, щоб перевезені об'єкти не були пошкоджені
b) Так, щоб виробничі машини були захищені
c) Так, щоб захоплюючі роботи не заплутувалися

4 Скільки біонічних проектів використовує ефект Fin Ray?

a) Один
b) Всі проекти
c) Чотири проекти

5 Чому гекон може висіти на стелі?

a) Тому що він щільно утримується за допомогою ретельно очищених присосок
b) Тому що він зачіпає поверхню пальцями
c) Оскільки маленькі волоски на ногах і поверхні притягують одна одну

6 Як мурахи знаходять свій шлях?

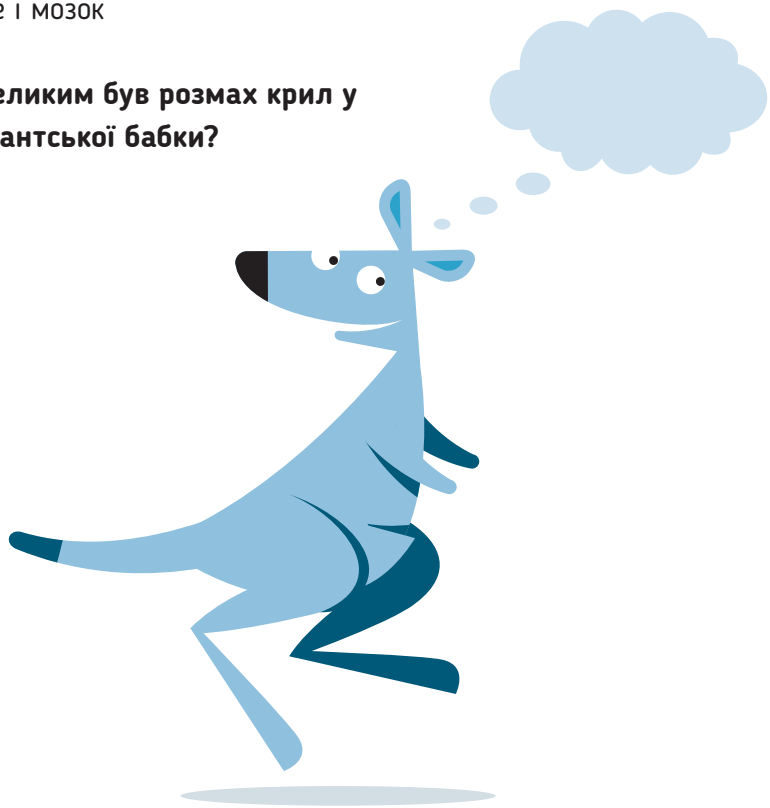
a) Тварини призначають гідів
b) Вони дають своїм друзям звукові сигнали
c) Кожен мураха залишає за собою атрактанти, щоб найкоротший маршрут пахнув найсильніше

7 Що мають ссавці, а медузи не мають?

a) Очі, руки і рот
b) Шлунок, селезінка та нирки
c) Кров, серце і мозок

8 Наскільки великим був розмах крил у вимерлої гігантської бабки?

a) 50 см
b) 75 см
c) 95 см



Словник

Адаптивний завхват
Рука стискається адаптивним способом. Вона пристосовується до форми об'єкта - паперового літака або комп'ютерної миші. FinGripper захоплює об'єкти на заводі так само, адаптивним методом.

Біонічні інженери
Біонічні інженери вивчають тварин і рослини. Вони досліджують їх природні властивості та здібності. Потім вони використовують наукові методи для передачі результатів в технологію.

Зв'язок між машинами
Коли машини обмінюються інформацією, вони спілкуються. Вони можуть координувати свої робочі місця у фабричному корпусі або спілкуватися на великих відстанях через Інтернет.

Привід
Привід рухає машину: вітер запускає млин, вода електростанцію, людина - велосипед. Електричні та пневматичні приводи часто використовуються на заводах.

Електроніка
Коли прилади та машини працюють з електрикою, ми говоримо про електроніку. Електричні двигуни перетворюють електричну енергію в кінетичну енергію.

Fin Ray Ефект
Щупальця на AquaJelly мають структуру рибного плавця. Якщо вони трохи переміщуються, в протилежному напрямку створюється зусилля та відбувається рух. Штучна медуза може рухатися подібним чином.
Ефект пасивного плавника:
Коли до FinGripper притиснути він автоматично закручується навколо об'єкта через його структуру, схожу на риб'ячий плавник. Він обертається навколо об'єкта обережно, але твердо і надійно.

Інтерфейс людина-машина
Люди будуть працювати частіше з роботами на фабриках. Тому їхня контактна точка, яка називається інтерфейсом людина-машина, повинна бути простою, безпечною і нешкідливою.

Проста конструкція

Використовуючи прості методи будівництва, машини можуть бути виготовлені з меншою вагою, ніж раніше. Це заощаджує матеріал і, перш за все, енергію. Витрати одночасно скорочуються.

Пневматика

У польовій пневматиці машини використовується стиснене повітря. Якщо, наприклад, паперовий човен рухається повітрям, що виходить з повітряної кулі, він має пневматичний привід.

Поліамід

Поліамід – це дуже легкий і стійкий пластик, який часто використовується в промисловості. Він також підходить як матеріал для 3D-друку заготовок.

3D-принтер

3D-принтер не друкує на папері, а замість цього «друкує» повні деталі. Він виробляє тривимірні компоненти швидко і точно. Поліамід є відповідним пластиком для втілення цієї мети.

Виріжте аркуш, щоб зробити захватну руку за зразком риб'ячого плавця

1. Скопіюйте вирізний лист і вставте його на товсту картку.
2. Виріжте чотири частини.
3. Складіть ребра і плавник по пунктирній лінії
4. Нанесіть клей на ділянки 1, 2 і 3 приклейте на них окремі ребра.
5. Нанесіть клей на ділянку 4 і приклейте його, як показано на малюнку.

Rib 1
1
1
Rib 2
2
2
Rib 3
3
3

4
4
3
2
1
1
2
3
Fin

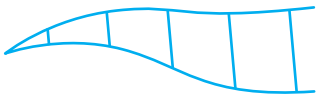
Рішення пазлу

1 Pictures: ROONY, BIONICOPTER, GECKO; Solution word: ROBOTIC

2

A	N	E	J	Z	T	W	B	E	D	V	O	L	M	U	N
A	A	B	Q	A	Q	U	A	J	E	L	L	Y	B	T	N
K	N	Q	K	W	R	Q	F	F	D	X	I	T	I	B	O
H	O	K	B	D	T	E	S	A	X	S	N	H	O	C	F
J	F	C	E	C	J	M	J	N	S	G	C	N	N	V	V
K	O	S	M	A	R	T	B	I	R	D	Y	M	I	C	Z
W	R	E	K	O	M	I	I	J	Z	F	U	W	C	V	L
A	C	U	T	I	I	N	O	Q	Y	X	C	N	K	G	Z
N	E	C	N	Z	K	Y	N	H	L	W	O	L	A	A	W
M	G	H	Z	W	P	P	I	Q	E	S	L	C	N	Q	L
B	R	B	I	O	N	I	C	O	P	T	E	R	G	T	L
B	I	C	M	Q	Y	Q	A	R	F	V	B	F	A	A	S
R	P	L	G	R	P	T	N	O	R	Y	Q	B	R	Y	Z
U	P	I	Z	A	K	Y	T	L	E	M	E	C	O	D	I
B	E	U	G	K	R	P	S	A	Q	G	V	S	O	H	O
Y	R	R	D	I	T	G	D	J	T	I	K	D	C	F	M

3



Відповіді по вікторині

1 b) Передача властивостей в природі до технології
2 a) 13.5 м
3 a) Так, щоб перевезені об’єкти не були пошкоджені
4 c) Чотири проекти
5 c) Оскільки маленькі волоски на ногах і поверхні притягують одна одну
6 c) Кожен мураха залишає за собою атрактанти, щоб найкоротший маршрут пахнув найсильніше
7 c) Кров, серце і мозок
8 b) 75 см

Правове повідомлення

© 2015 Festo AG & Co. KG, Esslingen
1st edition 2015

Видавець і ініціатор проекту
Dr Wilfried Stoll
Managing Partner of Festo Holding GmbH

Управління проектом
Dr Nina Gaißert
Ralf Böhlhoff

Текст
Patricia Piekenbrock

Ілюстрації
Gert Albrecht

Макет і набір
design hoch drei GmbH & Co. KG

Наукові консультації
Dr Nina Gaißert

Керівник корпоративних біонічних проектів
Dr Elias Knubben

Загальна продукція
henkel gmbh druckerei

Що робить медуз, бабок, кенгуру, метеликів або слонів цікавими для науки? Що такого, що дозволяє тваринам внести свій внесок у сучасні технології? Експерти з біоніки можуть розробити комах з хобота слона. Вони можуть використовувати рій або медуз, щоб показати, як машини можуть спілкуватися одна з одною. Вони можуть використовувати стрибок кенгуру як зразок для роботи на машинах. Біонічні інженери виявляють особливі здібності тварин і застосовують їх на практиці, використовуючи ці технології для створення передових, енергозберігаючих підприємств майбутнього.