

Des formes uniques de mouvement dérivées de la nature

Les modèles naturels des nouveaux projets du Bionic Learning Network de Festo sont l'araignée flic-flac et le renard volant.

Marchant et roulant comme l'araignée flic-flac, le BionicWheelBot se déplace sur le sol de manière étonnante. En collaboration avec l'équipe dirigée par le professeur Ingo Rechenberg, découvreur de l'araignée, Festo a étudié de très près ces formes de locomotion uniques et les a réalisées techniquement. Mais la renarde volante n'a pas eu besoin d'une loupe : la BionicFlyingFox est une figure imposante avec ses 2,28 mètres d'envergure et ses acrobaties aériennes partiellement autonomes, rendues possibles par un système de suivi des mouvements et l'apprentissage automatique.

Le modèle biologique du BionicWheelBot est l'araignée flic-flac (*Cebrennus rechenbergi*), qui vit dans le désert de l'Erg Chebbi, aux confins du Sahara. C'est Ingo Rechenberg, professeur de bionique à la TU Berlin, qui l'a découverte en 2008. L'araignée flic-flac peut marcher comme les autres araignées, mais elle peut aussi se déplacer en combinant des sauts périlleux et des roulades sur le sol. Elle est donc parfaitement adaptée à son environnement : sur un sol plat, elle est deux fois plus rapide en mode "roulade" qu'en mode "marche".

Depuis la découverte de l'araignée, le professeur Rechenberg s'est efforcé de transposer ses mouvements à des applications technologiques. Sur la base de ces études approfondies, Rechenberg et son équipe ont d'abord construit un certain nombre de prototypes pour le BionicWheelBot. Il a maintenant développé la cinématique et le concept d'entraînement de l'araignée artificielle en collaboration avec Festo dans le cadre du Bionic Learning Network.

Le BionicWheelBot : passage du mode marche au mode roulage

Tout comme une araignée naturelle, le BionicWheelBot se propulse avec une démarche tripode, c'est-à-dire qu'il utilise six de ses huit pattes pour marcher. Pour commencer à rouler, le BionicWheelBot plie trois pattes de chaque côté de son corps pour former une roue. Les deux jambes qui sont repliées pendant la marche sont ensuite étendues, poussent l'araignée enroulée hors du sol et la poussent continuellement vers l'avant tout en roulant. Cela empêche le BionicWheelBot de s'arrêter et lui permet de continuer à avancer même sur un terrain accidenté.

En mode de roulement, le BionicWheelBot effectue un saut périlleux avec tout son corps, tout comme la véritable araignée flic-flac. Grâce à son capteur inertiel intégré, il sait toujours dans quelle position il se trouve et quand il doit repartir. Il est donc lui aussi beaucoup plus rapide en roulant qu'en marchant, et il peut même surmonter des pentes jusqu'à cinq pour cent.

BionicFlyingFox - trajectoire de vol idéale grâce à l'apprentissage automatique

13. Janvier 2023

Responsible
according to press
law:
Christian Österle



Download/View press
release and press
images.

Pour reproduire le plus fidèlement possible le renard volant naturel, la cinématique des ailes du BionicFlyingFox est également divisée en primaires et secondaires ; toutes les articulations sont situées dans le même plan. Les ailes sont recouvertes d'une membrane élastique, qui s'étend jusqu'aux pieds. Cette membrane volante est très fine, ultralégère et robuste.

Système de suivi de mouvement pour le vol semi-autonome

Pour permettre au BionicFlyingFox de se déplacer de manière semi-autonome dans un espace défini, il communique avec un système de suivi des mouvements. L'installation équipée de deux caméras infrarouges enregistre en permanence sa position. Les caméras, qui sont montées sur une unité pan-tilt, peuvent être tournées et inclinées de manière à suivre l'intégralité du vol du BionicFlyingFox depuis le sol. En même temps, le système de suivi des mouvements planifie les trajectoires de vol et émet les commandes de contrôle nécessaires. Le démarrage et l'atterrissage sont effectués par l'opérateur humain ; le pilote automatique prend le relais en vol.

L'apprentissage automatique pour une trajectoire de vol idéale

Les images des caméras sont transmises à un ordinateur central, qui évalue les données et coordonne le vol de l'extérieur, comme un contrôleur aérien. Des itinéraires de vol préprogrammés enregistrés dans l'ordinateur déterminent la trajectoire du BionicFlyingFox lors de ses manœuvres. Les mouvements d'ailes nécessaires à la réalisation idéale des séquences de mouvements prévues sont calculés par la renarde artificielle elle-même à l'aide de son électronique embarquée et de ses schémas comportementaux complexes. La renarde volante reçoit les algorithmes de contrôle nécessaires de l'ordinateur maître, où ils sont automatiquement appris et constamment améliorés. Le BionicFlyingFox est ainsi capable d'optimiser son comportement en vol et de suivre plus précisément les trajectoires spécifiées à chaque circuit effectué.

Une membrane de vol innovante pour des applications variées

La membrane de vol innovante a été spécialement développée par l'équipe bionique pour le BionicFlyingFox. Elle se compose de deux feuilles étanches à l'air et d'un tissu en élasthanne, qui sont soudés ensemble en 45 000 points environ. La structure en nid d'abeille du tissu empêche les petites fissures de la membrane volante de s'agrandir. Le BionicFlyingFox peut donc continuer à voler même si le tissu subit des dommages mineurs. Grâce à son élasticité, la membrane de vol reste presque inchangée même lorsque les ailes sont rétractées. Comme la feuille n'est pas seulement élastique, mais aussi étanche à l'air et légère, elle pourrait aussi potentiellement être utilisée dans d'autres objets volants ou pour la conception de vêtements et dans le domaine de l'architecture.

Le réseau d'apprentissage bionique

Il y a plus de dix ans, Festo a lancé le Bionic Learning Network, qui est étroitement lié aux processus d'innovation au sein de l'entreprise. En coopération avec des étudiants, des universités renommées, des instituts et des sociétés de développement, Festo sponsorise des projets, des bancs d'essai et des plateformes technologiques. L'objectif est de profiter de la bionique comme source d'inspiration pour les nouvelles technologies et de les mettre en œuvre dans l'automatisation industrielle.

Photos de presse



Mechatronic overall system: intricate kinematics based on a natural model.



BionicWheelBot 2

Le BionicWheelBot en mode roulant avec des jambes de propulsion étendues.



BionicFlyingFox 1

Malgré son envergure de 228 cm et sa longueur totale de 87 cm, le BionicFlyingFox pèse 580 grammes.



BionicFlyingFox 2

La cinématique de l'aile du BionicFlyingFox est également divisée en deux parties, les primaires et les secondaires...