Phỏng sinh học – Món quà kỳ diệu từ thiên nhiên

✧ THẢO NHIÊN

"Mô phỏng sinh học" – khoa học nghiên cứu thiên nhiên để tìm ra ý tưởng và mô phỏng những quá trình nhằm đáp ứng nhu cầu đa dạng của con người

Cốt lõi là thiên nhiên

Phỏng sinh học (còn gọi là phỏng sinh hay mô phỏng sinh học) là ngành khoa học chuyên nghiên cứu các chức năng, đặc điểm và hiện tượng… của sinh vật trong tự nhiên và mô phỏng các khả năng đặc biệt đó để thiết kế, chế tạo các hệ thống kỹ thuật và công nghệ hiện đại nhằm cải tiến hoạt động và đáp ứng nhu cầu của con người.

Phương pháp của phỏng sinh học là sao chép một cách có ý thức các hiện tượng, cơ chế của sinh vật tự nhiên và hệ sinh thái. Trong phỏng sinh học, thiên nhiên được xem là nguồn cơ sở dữ liệu, tập hợp giải pháp cho các vấn đề. Áp lực tiến hóa thúc đẩy các sinh vật phải liên tục tối ưu các giải pháp sinh học để có thể thích nghi với môi trường sống biến đổi, nên phỏng sinh học là một ngành khoa học cực kỳ hấp dẫn và rộng lớn. Thông thường, dựa trên các cấp độ sinh học của động vật hoặc thực vật, có thể phân ra 3 cấp độ phỏng sinh học:

- Bắt chước phương pháp sản xuất trong tự nhiên.

- Sao chép cấu trúc tìm thấy trong tự nhiên.

- Nghiên cứu các nguyên tắc tổ chức từ các hành vi xã hội của sinh vật như: hành vi sống theo bầy của loài chim, kỷ cương tổ chức của đàn ong...

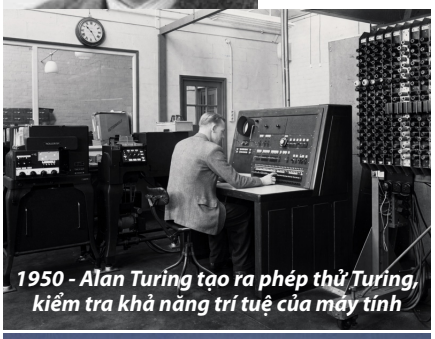
Vài nét về "khoa học bắt chước"

Ngành khoa học phỏng sinh (bionics/biomimetics) có lịch sử tương đối non trẻ nhưng vô cùng thú vị. Thuật ngữ "bionics", ra đời vào năm 1958 bởi Jack. E. Steel - một bác sĩ, đại tá không quân, đã phục vụ trong quân đội hơn 20 năm và giảng dạy về giải phẫu học thần kinh. Một số ghi chép cho rằng, thuật ngữ này có nguồn gốc từ tiếng Hy Lạp: bion có nghĩa là "đơn vị của cuộc sống" và hậu tố "ic" có nghĩa là "giống như" hoặc "theo cách của". Một số khác giải thích theo hướng, "bionics" là sự kết hợp giữa sinh học (**bio**logy) và điện tử (electro**nics**).

Lần đầu tiên phỏng sinh học được công chúng biết đến là qua loạt phim truyền hình The Six Million Dollar Man và The Bionic Woman. Bộ phim khoa học viễn tưởng dài tập Six Million Dollar Man phỏng theo tác phẩm Cyborg (1972) của nhà văn Martin Caidin, lấy ý tưởng từ cuộc đời và những nghiên cứu của Jack. E Steel. Tuy bộ phim mô tả không chính xác lắm về ngành phỏng sinh học, nhưng lại là phương tiện truyền thông giúp giới thiệu ngành khoa học mới mẻ này với thế giới. Sau này, nhà sáng chế nổi tiếng Buckminster Fuller và Janine Benyus - nhà báo, nhà nghiên cứu khoa học tự nhiên người Mỹ, là những người đã nghiên cứu, đặt nền móng và phổ biến rộng rãi ngành khoa học kỳ thú này.

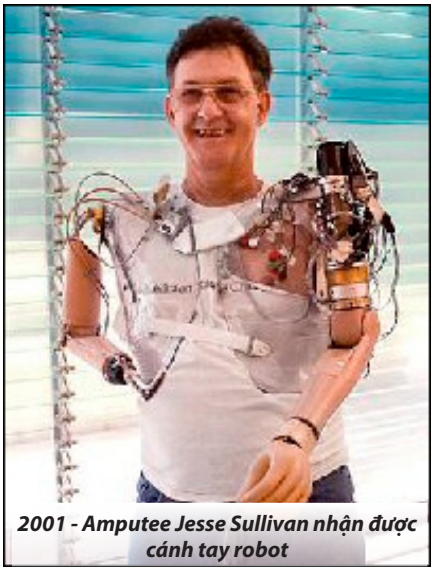
Một số thành tựu nổi bật đánh dấu quá trình phát triển của ngành phỏng sinh học

1945	Willen J. Koff phát triển máy lọc máu mô phỏng chức năng của thận đầu tiên.
1950	Alan Turing tạo ra phép thử Turing, bài kiểm tra khả năng trí tuệ của máy tính, đo lường khả năng giao tiếp của máy tính như một con người.
1958	Cùng năm với việc Jack Steele sáng tạo ra thuật ngữ "phỏng sinh học", tại bệnh viện Đại học Karolinska ở Thụy Điển, lần đầu tiên, chiếc máy trợ tim nhân tạo được cấy ghép vào một bệnh nhân. Tuy nhiên thử nghiệm mới mẻ này không hoàn toàn thành công, bộ phận được cấy ghép chỉ hoạt động được trong 3 giờ.
1960	Cuộc hội thảo đầu tiên về phỏng sinh học diễn ra
1961	Một bàn tay cơ khí điều khiển bằng máy tính được phát triển tại MIT
1978	Các ốc tai điện tử đa kênh được cấy ghép, mô phỏng theo chức năng của ốc tai, cho phép người nhận nghe được.
1999	AIBO, vật nuôi nhân tạo thông minh đầu tiên được hãng Sony giới thiệu. Các vật nuôi này có thể đi lại, nhìn, hiểu, và đáp ứng những yêu cầu bằng lời nói của chủ.
2000	Võng mạc nhân tạo silicon được cấy vào mắt con người. Võng mạc nhân tạo này được làm từ các vi mạch silicon có chứa hàng ngàn tế bào chuyển đổi ánh sáng cực nhỏ.
2001	Amputee Jesse Sullivan nhận được một cánh tay robot chế tạo bởi Viện Phục hồi chức năng Chicago. Cánh tay có mảnh ghép cơ bắp thần kinh cho phép ông sử dụng ý nghĩ để di chuyển chi nhân tạo.



1950 - Alan Turing tạo ra phép thử Turing, kiểm tra khả năng trí tuệ của máy tính

1999 - Mẫu AIBO đầu tiên của hãng SONY được trình làng



2001 - Amputee Jesse Sullivan nhận được cánh tay robot

Tiếp bước thiên nhiên, con người sáng tạo…

Có thể xem ứng dụng của phỏng sinh học trong các lĩnh vực của cuộc sống ngày nay như những sao chép thần kỳ từ thiên nhiên.

"Mắt mèo" - an toàn giao thông: năm 1934, Percy Shaw lái xe trên một con đường tối om không ánh đèn, nếu không nhìn thấy ánh sáng từ đôi mắt một chú mèo hoang đứng bên đường, ông đã không biết đó là khúc quanh và có thể bị lạc tay lái. Mèo có đôi mắt to, khi trời tối, con ngươi mở rộng, sau võng mạc lại có lớp phản chiếu, nên ban đêm mắt mèo phản xạ ánh sáng rất mạnh. Đó là lý do vì sao trong bóng đêm, Percy vẫn nhìn thấy đôi mắt mèo – hai đốm sáng màu xanh lá cây "trôi" trong không khí. Từ đó, ông đã sáng chế ra loại đèn "mắt mèo", mô phỏng theo cấu tạo đôi mắt loài vật này, gồm hai gương phản xạ nhỏ đặt trong một núm cao su, để ở những đoạn đường cong, không có đèn đường, nhằm báo hiệu khúc quanh. Hiện nay, "mắt mèo" được dùng khá phổ biến cho các mục đích giao thông.

"Mắt mèo"

Khóa Velcro

Khóa Velcro – đột phá trong ngành may mặc: thỉnh thoảng, bạn bắt gặp trái ngưu bàng bám vào quần áo hoặc lông con vật cưng của bạn. Khi phóng to dưới kính hiển vi, người ta nhìn

thấy những chiếc móc nhỏ li ti trên trái ngưu bàng. Những chiếc móc này móc vào sợi lông thú hoặc sợi vải và có thể dễ dàng gỡ ra do chúng rất mềm mại. Georges de Mestral (người Thụy Sĩ) đã chế tạo loại khóa dán Velcro. Đó là một dải vải bao phủ bởi vô số chiếc móc mềm (như trái ngưu bàng) và một dải vải (như lông thú, hay sợi vải). Chỉ cần ép nhẹ hai dải vải lại, chúng sẽ dính vào nhau, khi muốn tách ra chỉ cần kéo nhẹ.

Kiến trúc – học mối xây nhà: người ta thường nghĩ mối là loài chuyên phá hoại nhà cửa, thật ra, mối cũng là những kỹ sư xây dựng tài năng. Các đền thờ Hồi giáo tại Mali hầu hết được xây dựng theo thiết kế này. Tổ mối có tường dày, cấu trúc thông khí rất tốt, luôn mát mẻ. Hệ thống tổ mối luôn có đường nối với nguồn nước. Không khí lạnh bên ngoài luồn qua các lỗ nằm trên mặt đất, kết hợp với nước ngầm, tạo thành một lớp hơi nước làm mát tỏa ra xung quanh. Khi tiếp xúc với bầy mối bên trong, không khí sẽ nóng dần lên, nhẹ hơn, và thoát ra ngoài. Cao ốc Eastgate tại Harare đã học tập những nguyên tắc thông gió trong nghệ thuật xây tổ của các "kỹ sư" mối, giúp ổn định nhiệt độ quanh năm mà vẫn tiết giảm được 90% nhu cầu năng lượng (tương đương 3.5 triệu USD) so với các tòa nhà cùng quy mô.

Ngành quân sự - nghệ thuật ngụy trang kiểu tắc kè: để tự vệ, nhiều loại động vật đã sở hữu một bản năng hóa trang cực kỳ tinh tế. Tắc kè là một trong những sản phẩm ngoạn mục của tự nhiên. Chúng thay đổi màu sắc trên da để tương đồng và "hòa lẫn" vào khung cảnh xung quanh, khiến chúng hoàn toàn "tàng hình" trong mắt kẻ thù.

Cao ốc Eastgate mô phỏng tổ mối

Bản chất vấn đề nằm ở những protein nhỏ trong các tế bào của loài này có tính chuyển biến cao, giúp sắp xếp lại các tinh thể sắc tố trên da. Từ lâu, con người đã bắt chước tắc kè, mặc những bộ quân phục có hoa văn "rằn ri", có sọc như hổ, hay màu đất để dễ ẩn mình trong khu vực chiến đấu. Tùy theo khu vực hoạt động sẽ có những hoa văn và màu sắc khác nhau. Trong tương lai không xa, những bộ quân phục rằn ri này sẽ dần nhường chỗ cho thế hệ áo ngụy trang công nghệ cao may bằng loại vải phỏng sinh học, có các protein linh hoạt để biến đổi màu sắc cho phù hợp với môi trường, chức năng tương tự như da tắc kè. Tuy nhiên, sẽ mất khoảng 5-10 năm nữa trước khi loại quân phục "tắc kè hoa" đặc biệt này được nghiên cứu hoàn chỉnh và tung ra thị trường.

Công nghệ thông tin: vì sao virus máy tính có tên gọi là "virus"? Vì chúng có những đặc điểm giống với virus sinh học. Cách virus máy tính nhiễm từ máy này sang máy khác được mô phỏng từ cơ chế lây lan của virus sinh học trong cơ thể người. Nếu virus sinh học lan truyền bằng cách lây nhiễm DNA của nó vào tế bào, rồi sử dụng cơ chế của tế bào để tự nhân bản. Thì virus máy tính lây lan bằng cách gắn vào một chương trình, hoặc tài liệu, để nhiễm vào các chương trình hoặc tài liệu khác khi được kích hoạt.

Bay như ngỗng trời: có bao giờ bạn tự hỏi, vì sao đàn ngỗng trời bay về phương Nam tránh rét, luôn di chuyển theo hình chữ V? Bởi khi vỗ cánh, con ngỗng bay phía trước sẽ tạo ra một lực đẩy cho con ngỗng bay ngay sau nó. Bay theo đội hình chữ V giúp đàn ngỗng tiết kiệm được khoảng 70% sức so với bay riêng lẻ. Tương tự loài ngỗng, việc áp dụng kỹ thuật bay thành hình chữ V trong ngành hàng không, sẽ giúp máy bay tiết kiệm hơn 10% năng lượng trong khi di chuyển. Những kết quả nghiên cứu bước đầu thói quen di trú của loài ngỗng, từ sự hợp tác giữa NASA và Boeing, hứa hẹn trong tương lai gần một hệ thống bay tự động cho phép các máy bay an toàn trong trường hợp bay gần nhau.

Y học – chế tạo "linh kiện" cho người: tơ nhện là một loại polyme đặc biệt, có những thành phần hóa học và cấu trúc tương tự như cơ bắp con người, nhẹ, khỏe, dẻo dai, co giãn và độ bền cao. Những đặc điểm tương tự này, giúp tơ nhện trở thành loại vật liệu đặc biệt, lý tưởng dùng chế tạo các loại cơ bắp nhân tạo. Giám đốc Phòng thí nghiệm Sinh cơ điện tử học Hugh Herr cho biết, không chỉ giúp con người hồi phục các khả năng đã bị mất, các cơ quan giả phỏng sinh học còn cung cấp những khả năng mới vượt xa hơn các khả năng bình thường. Có thể nói, ứng dụng phỏng sinh học trong

Ngụy trang kiểu tắc kè

lĩnh vực y học đặc biệt hứa hẹn.

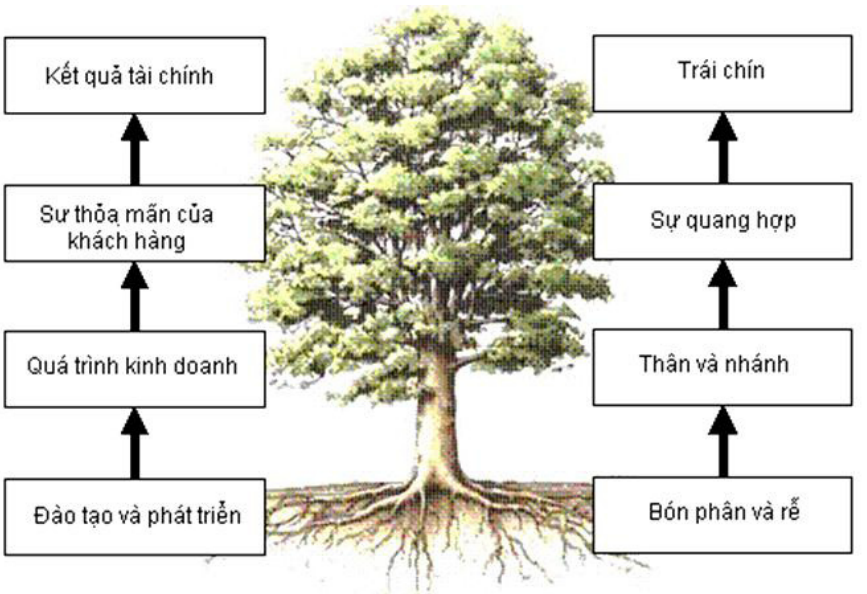
Trong kinh doanh: đây là bước phát triển mới nhất trong các ứng dụng của mô phỏng sinh học, cụ thể là áp dụng những nguyên tắc của một tổ chức sinh học trên tất cả các khía cạnh của doanh nghiệp bao gồm: chiến lược, quá trình, thiết kế tổ chức, nhân sự và tư duy chiến lược. Mục tiêu của một doanh nghiệp, suy cho cùng là tồn tại và phát triển, cũng giống như bất kỳ sinh vật sống nào khác. Muốn chăm sóc tốt một cái cây, ta phải bắt đầu từ gốc rễ, phải bón phân, tưới nước để có được trái cây ngon nhất. Cũng như trong một doanh nghiệp cần chú trọng đến đào tạo và phát triển, quan tâm đến quá trình kinh doanh, cũng như sự hài lòng của khách hàng để tối đa hóa các cơ hội và thành quả.

Phỏng sinh học trong tương lai

Những năm gần đây, phỏng sinh học đã đạt nhiều thành tựu đáng khích lệ và có ý nghĩa quan trọng đối với cuộc sống con người, đặc biệt là trong lĩnh vực y học. Công nghệ phỏng sinh học ra đời với nhiều ưu điểm, hứa hẹn sẽ phát triển vượt bậc trong tương lai.

Năm 2010,Berkeley Bionics (California) trình làng bộ xương máy eLEGs, điều khiển bởi máy tính và được thiết kế dành riêng cho những người bị liệt 2 chân, giúp họ có thể đi đứng dễ dàng hơn thay vì suốt ngày phải ngồi xe lăn, dự kiến tung ra thị trường vào cuối năm 2011. Năm 2007, tên tuổi hàng đầu thế giới về thiết kế, chế tạo tay máy sinh học cao cấp dùng cho người khuyết tật, công ty Touch Bionics (Scotland), tung ra sản phẩm bàn tay phỏng sinh học đầu tiên trên thị trường, gọi là "bàn tay i-LIMB". Cho đến tháng 5 năm 2010, bàn tay điện tử này đã được trang bị cho hơn 1.200 bệnh nhân trên toàn thế giới. Nhưng giá thành của sản phẩm khá cao, đến 30.000 bảng Anh (hơn 900 triệu đồng Việt Nam). Một nhóm các nhà khoa học quốc tế cũng nghiên cứu thành công một cánh tay thông minh với giá dự kiến tung ra thị trường là… 1,8 triệu euro. Giá thành cao thu hẹp khả năng tiếp cận các sản phẩm phỏng sinh học kỹ thuật cao đối với các nước đang phát triển.

Sản phẩm hoa robot của trường ĐH Sư phạm Kỹ thuật TP. HCM



Ứng dụng phỏng sinh học trong quản lý doanh nghiệp

Tại Việt Nam, sau nhiều năm nghiên cứu, phỏng sinh học đã bắt đầu gặt hái những thành quả đầu tiên đầy hứa hẹn. Công trình kiến trúc khách sạn Hốc Cây và lâu đài Mạng Nhện của nữ kiến trúc sư Đặng Việt Nga, mô phỏng cấu trúc tổ trên cây và mạng nhện thu hút sự chú ý của công chúng. Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật TP.HCM là "chiếc nôi" cho nhiều sản phẩm phỏng sinh học thú vị của sinh viên: sản phẩm robot cá "made in Việt Nam" điều khiển bằng sóng vô tuyến, bơi và chuyển hướng nhịp nhàng như cá thật; sản phẩm hoa robot với chức năng ghi hình, cảm biến nhiệt độ, ánh sáng, mức độ ô nhiễm… giá thành chỉ khoảng 1 triệu đồng, rất thích hợp sử dụng trong các nhà máy sản xuất để kiểm tra môi trường làm việc hay để trang trí. Tại Trường Đại học Bách Khoa TP.HCM, luận văn tốt nghiệp của Vũ Quốc Khang, khoa Khoa học Ứng dụng, đã mở ra hướng đi mới trong việc sản xuất chân, tay giả thông minh cho người khuyết tật với giá thành không quá cao. Tiến sĩ Huỳnh Quang Linh, Trưởng khoa Khoa học Ứng dụng Trường Đại học Bách Khoa cho biết, kỹ thuật sản xuất cánh tay này không hề thua kém sản phẩm tương tự của Touch Bionis, nhưng giá thành lại rẻ hơn 6 lần. Nếu việc chế tạo, nghiên cứu được tiến hành hoàn chỉnh, thì khả năng ứng dụng của các sản phẩm này vào thực tiễn cuộc sống là rất lớn. Đây thực sự là những tín hiệu vui cho ngành công nghệ phỏng sinh học tại Việt Nam.❐

Sản phẩm tay phỏng sinh học Việt Nam