**Синхронизация в коллективах**

Каким образом пчёлы, птицы и люди могут скапливаться, толпиться, роиться и согласованно двигаться в определённом направлении? Притом, что далеко не каждый член группы знает, куда все они собрались, и кто их ведёт?

Именно это и решили выяснить британский доктор Иэйн Кузин (Iain D. Couzin) из Принстона (Princeton University) и его коллеги из Оксфорда (University of Oxford).

Биологи давно задаются вопросом, существует ли для такого целеустремленного массового движения какая-то сложная коммуникация, поддерживаемая между информированными и неинформированными членами группы, и каковы механизмы принятия коллективного решения.

А Кузин и его сотрудники создали довольно простую компьютерную модель и показали на ней, что управлять всей группой в таких случаях может простой набор поведенческих правил. Буквально, два-три.

"В нашей модели нет никакой явной передачи сигналов, — рассказал Кузин. — Никто не говорит, "эй, я знаю, кое-что, следуйте за мной".

У доктора есть основания считать, что единственное условие для слаженных коллективных действий — это баланс между потребностью одних остаться в группе и личном желании других (их условно можно назвать лидерами) двигаться в выбранном на свой страх и риск направлении, руководствуясь неким знанием.



Тьма рыб способна на слаженные синхронные движения...

При этом никаких заметных отличий у "предводителей" групп (как правило, их несколько) не существует — ни генетика, ни размеры не могут объяснить их лидерство. Ведь у их последователей нет никакого способа узнать, кто их, собственно, ведёт — чаще всего они могут видеть только самых близких соседей.

"Это исследование демонстрирует власть маленького парня, — считает Дэниел Рубенштейн (Daniel Rubenstein) из Принстона. — Вы не нуждаетесь в общепризнанных лидерах или в сложной передаче сигналов". Под "маленьким парнем" он, очевидно, подразумевает возможность любого, даже самого неприметного члена команды повести всех за собой.

При своём компьютерном моделировании группа Кузина запрограммировала виртуальных животных. Во-первых, их наделили инстинктом, заставляющим их держаться около других — важная вещь в реальном мире (к примеру, сельдь умрёт от стресса, если будет изолирована от сородичей).

Во-вторых, члены группы были должны всеми силами стараться избегать столкновений друг с другом. То есть, двигаться вместе со всеми, но на безопасном расстоянии.

После этого исследователи обеспечили некоторых членов группы знанием о нужном направлении, например, к источнику пищи, а также "силой убеждения", зависящей от их желания туда вести всю группу. Другие "наивные" животные остались без идей на этот счёт.

Затем учёные стали смотреть, как быстро группа достигнет той или иной цели.

Моделирование показало, что даже когда безыдейные и информированные существа не могли признать статус друг друга, "наивные" животные спонтанно подчинялись решениям "эксперта", поскольку руководствовались стремлением остаться в группе.

Поначалу чем больше членов группы знало, куда нужно двигаться, тем выше была точность. Но в определённой точке добавление информированных индивидуумов давало обратный результат.

Так, группа из 10 особей добиралась в пункт назначения с одинаковой скоростью вне зависимости от того, было в ней пять "лидеров" или шесть.

Выяснилось, что если десяток существ нуждается в том, чтобы информированными были 50% группы, то две сотни могут довольствоваться 5% (примерно такая пропорция существует у пчёл).

Учёные полагают, что в природе количество "лидеров" сведено к минимуму — их настолько мало, насколько это возможно.

В то же время, исследователи заметили, что в природе действуют своеобразные демократические принципы.

Иллюстрирует это следующий пример. Если пятеро "экспертов" настаивают на том, что пища находится на востоке, а четверо других уверены, что на севере — то группа будет доверять мнению большинства.

"В реальном мире живут индивидуумы, обладающие различной информацией, потребностями и предпочтениями, — объясняет Кузин. — Мы показываем, что группа используют очень простые правила, выбирает большинство — это похоже на демократическое решение".

Чтобы проверить, верны ли предположения, сделанные на основе моделей, и применяются ли эти простые правила фактически в мире животных, группа Кузина начала эксперименты, обучая определённых рыб связывать одно из направлений с наградой. Этих информированных особей смешивают с обычной рыбой, чтобы узнать, пойдёт ли за ними группа.

Кроме того, учёные планируют изучить движение толпы людей. Кузин думает, что в ней может действовать подобный механизм, объясняющий, как мы идём по оживлённой улице.

"Мы делаем это более или менее на автопилоте", — говорит исследователь, добавляя, что, возможно, мы подсознательно также повинуемся двум простым командам: добраться на работу вовремя и не наступать прохожим на ноги.

С другой стороны, люди, в отличие от животных, могут поговорить друг с другом, поэтому в случае с толпами разобраться будет куда сложнее. Однако это помогло бы выяснить, как люди ведут себя, к примеру, во время эвакуации, узнать, как им помочь.

Группа Кузина надеется, что работа в данном направлении может помочь, среди прочего, найти простые и эффективные пути программирования команды роботов. Кузин уже работал с исследователями из Принстона, которые создают подводных роботов, способных действовать автономно.

Теоретически, одни машины, знающие местоположение определённой цели, могут вести к ней других роботов без участия человека, повинуясь достаточно простым алгоритмам. Такие коллективы были бы эффективны для выполнения задач в космосе и других опасных окружающих средах.