

Speziation

Speziation bedeutet, dass die Population in verschiedene Gruppen, sogenannte Spezies, unterteilt wird. Netzwerke innerhalb derselben Spezies teilen eine gewisse strukturelle Ähnlichkeit, während Netzwerke aus unterschiedlichen Spezies sich deutlich voneinander unterscheiden können.

Der Zweck der Speziation besteht darin, Netzwerke mit ähnlichen Eigenschaften miteinander konkurrieren zu lassen, anstatt sie direkt gegen sehr unterschiedliche Netzwerke antreten zu lassen. Dies verhindert, dass neu entstandene oder ungewöhnliche Netzwerke von etablierten Netzwerken, die bereits eine hohe Fitness haben, sofort verdrängt werden. Stattdessen haben diese neuen Netzwerke Zeit, sich innerhalb ihrer eigenen Spezies weiterzuentwickeln und zu verbessern, bevor sie in direkter Konkurrenz zu anderen Spezies stehen.

In NEAT spielt die Distanzberechnung eine zentrale Rolle bei der Zuordnung von Netzwerken zu Spezies. Diese Berechnung bestimmt, wie ähnlich oder unterschiedlich zwei Netzwerke sind, und ist entscheidend für die Speziation, also die Einteilung der Population in verschiedene Gruppen oder Spezies.

Wie funktioniert die Speziesbildung?

1. Distanzberechnung:

- **Was passiert?:** Für jedes Netzwerk wird eine genetische Distanz zu einem zufälligen anderen Netzwerk einer jeden Spezies berechnet. Diese Distanz misst, wie unterschiedlich zwei Netzwerke in Bezug auf ihre Struktur (Anzahl und Art der Verbindungen und Neuronen) sind. Netzwerke, die eine geringe genetische Distanz zueinander aufweisen, werden in dieselbe Spezies gruppiert. Netzwerke, die sich stark unterscheiden, werden in separate Spezies eingeordnet.

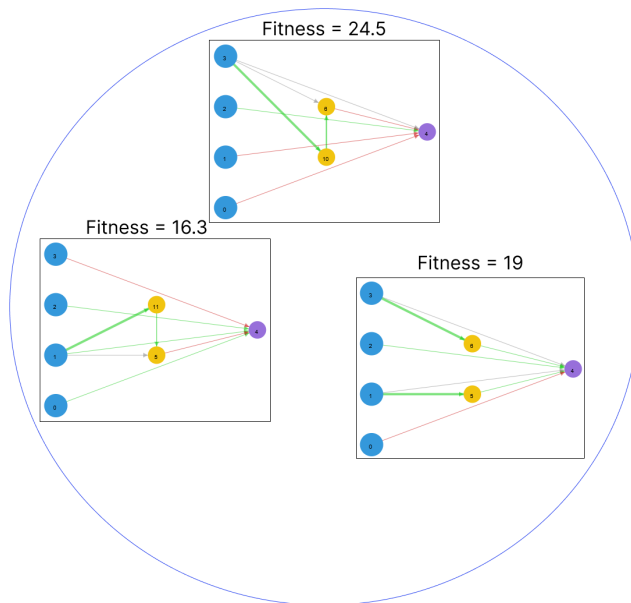
2. Geteilte Fitness:

Die geteilte Fitness sorgt dafür, dass Netzwerke nicht isoliert, sondern im Kontext ihrer Spezies bewertet werden. Diese Bewertung ist essentiell für die Reproduktion. Die Individuen einer Spezies dürfen sich anteilig ihrer geteilten Fitness reproduzieren, was bedeutet, dass Netzwerke in überfüllten Spezies, deren Fitness geteilt und dadurch reduziert wird, weniger Chancen auf Reproduktion haben. Umgekehrt erhalten Netzwerke in kleineren Spezies, wo die geteilte Fitness höher ist, eine größere Chance, ihre Gene in die nächste Generation weiterzugeben. Dies fördert eine ausgewogene Evolution und erhält die genetische Vielfalt innerhalb der Population.

Die geteilte Fitness berechnet sich aus der Summe der Fitness innerhalb einer Spezies geteilt durch die Anzahl der Mitglieder.

Spezies 1

geteilte Fitness = 19.93



Spezies 2

geteilte Fitness = 28.2



Darstellung der geteilten Fitness.

Warum ist die Speziesbildung wichtig?

Ohne Speziesbildung könnten dominante Netzwerke die Population schnell homogenisieren, wodurch vielversprechende, aber weniger verbreitete Ansätze verdrängt würden. Speziesbildung stellt sicher, dass verschiedene Ideen überleben und weiterentwickelt werden können, was die Evolution effektiver macht.