

Гаранина М.Л. Применение механизма генов – переключателей при разработке систем искусственного интеллекта. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей IX Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2009. – С. 111-113.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕХАНИЗМА ГЕНОВ-ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

М.Л. Гаранина

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,
г. Москва, Россия

Кратко описан один из эволюционных механизмов – наличие в геноме генов-переключателей (энхансеров) с точки зрения его применения при разработке систем искусственного интеллекта.

Garanina M.L. The application of switch gene mechanism by developing the systems of artificial intelligence.

The article briefly describes one of the evolutionary mechanisms – the availability of switch gene (enhancers) from the viewpoint of its application by developing the systems of artificial intelligence.

Разработка и внедрение в промышленную эксплуатацию систем искусственного интеллекта – процесс трудоемкий и дорогостоящий, каждая разработка до сих пор во многом остается очень индивидуальной. Упростить и удешевить этот процесс можно благодаря применению одного из недавно открытых эволюционных механизмов.

Последние исследования в области эволюционной биологии показали, что геномы животных, в том числе и человека, очень похожи. Например, сравнительный анализ геномов человека и мыши показал, что их генный состав совпадает примерно на 99%. При этом среди живых существ наблюдаются огромные морфологические различия. Каким-то образом природе удается с помощью практически одного и того же количества информации, записанного в генах, формировать совершенно разные виды, идеально приспособленные каждый к своим конкретным условиям обитания. Дальнейшие исследования в этой области показали, что происходит это с помощью механизма генов-переключателей, или энхансеров. Было установлено, что гены, как сегменты ДНК, бывают двух видов: кодирующие какие-либо признаки (например, цвет окраски крыльев у мух дрозофил) и гены-переключатели, которые контролируют работу генов-признаков. Гены-переключатели определяют, где и когда гены-признаки будут активированы. У каждого гена-признака есть, по крайней мере, один ген-переключатель. Таким образом, можно сказать, что на уровне ДНК работает механизм логических переключателей, который и позволяет определять, какие признаки будут присутствовать у представителей того или иного вида.

Изменения в генах-переключателях играют ключевую роль в эволюции анатомических особенностей живых существ, участвуя в формировании того биологического разнообразия, которое мы видим в природе. Особенно важен этот механизм в тех случаях, когда дело касается многофункциональных генов, отвечающих сразу за несколько признаков. Таким образом, геном может быть представлен набором генов-признаков (генов-свойств) и генов-переключателей, каждый из которых находится в каком-то определенном логическом состоянии

(включен/выключен). Менять состояние энхансеров (включать или выключать их) могут факторы транскрипции – особые белки, которые связываются с энхансерами. Присоединение фактора транскрипции к энхансеру переводит его в рабочее положение, и энхансер активирует соответствующий ген-признак, реагируя на изменения во внешней среде.

Данный механизм может быть использован при разработке систем искусственного интеллекта на этапе определения оптимального набора рабочих параметров для этих систем, если для этого используются генетические алгоритмы. Для этого может быть применена следующая методика:

1. Определяется набор базовых свойств системы – гены-признаки.
2. Каждый ген-признак снабжается не менее чем одним геном-переключателем.
3. Из генов-признаков и генов-переключателей формируется геном той системы, чьи параметры планируется оптимизировать.
4. В качестве факторов транскрипции используются свойства той предметной области, в которой система искусственного интеллекта решает задачи. Под действием этих факторов транскрипции активируются нужные гены-переключатели, определяющие, какими свойствами будет обладать система искусственного интеллекта.

5. Далее при поиске оптимальных значений для набора параметров системы искусственного интеллекта используется стандартная схема генетических алгоритмов (с учетом того, что мутации подвергаются, в основном, гены-переключатели, а набор генов-признаков практически не изменяется).

Такой подход позволит компаниям-производителям систем искусственного интеллекта выпускать базовые «коробочные» версии своих программных продуктов. При внедрении в промышленную эксплуатацию базовая версия программного приложения может настраиваться индивидуально для каждого пользователя с помощью механизма генов-переключателей, которые помогут сделать окончательную конфигурацию системы оптимальной для конкретного пользователя и конкретной задачи.

Библиографический список

1. Benjamin Prud'homme, Nicolas Gompel and Sean B. Carroll in Proceedings of the National Academy of Sciences USA. Emerging Principles of Regulatory Evolution//Vol. 104, Supplement 1, p. 206-216, March 2007.
2. Narasimhan Sudarsan, Ming C. Hammond, Kirsten F. Block, Rudiger Welz, Jeffrey E. Barrick, Adam Roth, Ronald R. Breaker. Tandem Riboswitch Architectures Exhibit Complex Gene Control Functions // Science. 2006. V. 314. P. 300-304.
3. Suvendra Kumar Ray. Riboswitch: A new mechanism of gene regulation in bacteria. // Current Science, vol. 87, No. 9, 10 November 2004.