Зоопарк гибридов: кто живёт между графом и весами

В прошлый раз мы выяснили, что чистых пород не бывает: человек врастает в знание, а нейросеть его складирует, и одно без другого — телега без лошади. Тогда остаётся один честный вопрос: а что будет, если их скрестить? Соберитесь — идём в зоопарк. Здесь живут не виды, а способы запрячь.

Пролог. Чистых зверей не бывает

В природе нет чистых линий. Волк давно обменялся кровью с собаками, а лошадь с ослом дают мула — сильнее обоих родителей и, как известно, бесплодного: гибрид трудолюбив, но рода не продолжит. Природа скрещивает не от скуки, а потому что помесь часто выносливее чистой породы.

Мы же привыкли думать о способах держать знание, как о каталоге зоомагазина: выбирай породу и бери. Либо граф — живой, врастающий, как дерево. Либо веса — складские, как амбар. Либо агент, который не хранит ничего, а собирает под задачу. Чисто, понятно, по прайсу.

Беда в том, что чистых экземпляров не существует. Всё, что мы строили последние прогулки — от компилятора весов до контроллера в полкилобайта — было гибридом. Мы просто не сразу это заметили. Пора открыть вольеры и посмотреть на зверей, которых вывели сами.

Вольер первый. Упряжка

Самый мирный, самый полезный и на вид самый скучный обитатель. Упряжка — это когда три породы работают одной повозкой: человек держит связный граф, модель привозит широту, агент держит натяжение.

Что делает каждый — мы уже разбирали. Человек перестраивает граф самим фактом мышления: то, что понял вчера, становится тем, чем думаешь сегодня. Модель видела почти всё написанное человечеством и может привезти любой груз, но сама с места не сдвинется. Агент не знает ничего своего — зато умеет за минуту распечатать точный маршрут из чужой ширины под живую задачу.

Упряжка — не зверь, а способ разговора трёх пород. У неё нет собственного тела, и в этом её сила: она собирается каждый раз заново, под новую ношу. Это наш конвейер, «золотой фундамент», который мы строим каждый день и перестали замечать, что он — гибрид. Просто потому, что правильный порядок упряжи перестаёт быть виден: телега позади лошади — и вся повозка едет.

Вольер второй. Двухконтурный

А вот здесь — зверь телесный. У человека есть два этажа мышления, и они не спросили у него разрешения: рука отдёргивается от горячей плиты раньше, чем голова осознаёт боль. Спинной мозг решает в миллисекунду, кора разбирается в причинах потом, на досуге.

Контроллер из прошлой статьи — этот же зверь. В весах живёт рефлекс: вибрация, ток и температура дают мгновенный ответ, какая тревога главная прямо сейчас, — без веток, без «а если», за полмиллисекунды, худший случай посчитан на этапе проекта. А живой граф — человек или агент — на досуге пересматривает, почему этот симптом оказался главным, и доращивает карту.

Двухконтурный думает двумя темпами, и это не слабость, а устройство. Рефлекс глуп, но быстр и никогда не спит. Кора медленна, зато перестраивает саму себя. Отдёрнул руку — и только потом понял, что это было: так работает любое живое тело, которое хочет успеть и понять одновременно.

Вольер третий. Граф-в-весах

Здесь стоит клетка с нашим гербом. Самый странный зверь зоопарка: снаружи — камень, внутри — кристалл.

Обычные веса анонимны. Нейросеть знает миллион чисел, но ни одно из них ничего не значит по отдельности: понятий в них нет, есть только коэффициенты, настроенные на правдоподобный ответ. Мы же однажды построили сеть, которая помнит граф, из которого родилась. Каждый узел там — не анонимное число, а предикат с булевым двойником: «эта пара углов принадлежит противнику», «этот ход ставит две вилки сразу». Пороги сепарабельны, маржа проверена, и в любой момент веса можно развернуть обратно в граф, перебрать все двадцать две тысячи досок и убедиться: «непобедима» — это не хвастовство, а перечисленное свойство.

Вывели мы его почти случайно — просто устали править магические числа руками. А получился зверь, которого в природе не было: матрица, которая осталась онтологией.

Минерал с осью симметрии. Кристалл можно расколоть, и по излому видно, как он рос.

Вольер четвёртый. Симбионт

Симбионт — это двое, которые живут друг в друге и не выживают порознь. Здесь: агент и библиотека.

У агента нет врождённого графа — это мы знаем из «Графа против весов». Но у него есть контекст, окошко, в которое можно додать извне. А вокруг — библиотека: хранилище, онтология, навыки-дома, весь наш тихий граф, который ждёт ходока. Симбионт устроен так: агент не носит мир в голове, он живёт в библиотеке и призывает нужный подграф по вызову. Достал документ, прицепил инструкцию, рядом положил пример, связал в окне — и решает задача.

Это ровно то умение из прошлой статьи, которое мы назвали спасительным: не хранить атлас целиком в голове, а за минуту распечатать точный маршрут. Только здесь атлас — общий, и его доращивают оба. Агент кормит библиотеку тем, что узнал, библиотека кормит агента тем, что помнит. Кто из них хозяин — вопрос неправильный: муравей не спрашивает, кто главный в муравейнике.

Вольер пятый. Колония

Последний вольер — самый шумный. Здесь не один зверь, а стая, и стая эта — тоже гибрид: одинаковый материал, разные специализации.

Вожак держит задачу целиком и раздаёт куски. Майнер промывает породу и намывает песчинки. Аффинажер плавит их в кирпичики смысла и раскладывает по связям. Чеканщик печатает готовое наружу. Координация — через общий контекст: каждый видит только свой участок, а целое собирается в одном окне, как муравейник, у которого нет головы, но есть поведение.

Колония думает медленнее одного зверя, но шире: то, что одиночке перемалывать неделю, стая перетирает за ночь. И у неё есть свойство, которого нет ни у одного обитателя зоопарка по отдельности, — избыточность. Один майнер упал — стая продолжает, просто чуть медленнее. Ни одно животное так не умеет.

Смотритель

Обойдём вольеры ещё раз, теперь взглядом смотрителя. Упряжка — способ разговора. Двухконтурный — два темпа одного тела. Граф-в-весах — камень с памятью о графе. Симбионт — двое, живущие друг в друге. Колония — муравейник с поведением, но без головы. Пять разных зверей — и один и тот же узор.

Чистых форм не существует. Вопрос никогда не был «что выбрать: граф или веса?» — вопрос всегда «как запрячь?». И здоровый порядок упряжи один, в каком бы масштабе мы его ни разглядывали: связность тянет, широта везёт, агент держит натяжение. Упряжка тянет телегу — и телега стоит позади лошади. Двухконтурный отдёргивает руку — и кора просыпается позже, но для правки. Граф-в-весах разворачивается в онтологию — и числа снова становятся понятиями. Симбионт призывает подграф — и библиотека живёт. Колония собирает целое раньше, чем любой её член его увидит.

Каждый зверь этого зоопарка — один и тот же правильный порядок, прожитый в другом масштабе и другом материале.

Зоопарк открыт. Вольеры достраиваются — мы и сами не знаем всех, кто здесь будет жить через год. Но смотритель у нас уже есть: это порядок упряжи. Когда приносишь нового зверя, не спрашивай, из какого он материала. Спроси, кто тянет, кто везёт и кто держит натяжение. Если телега сзади — зверь приживётся.

Серия «От жёсткой логики — к графу» · свободно распространяется на условиях CC BY 4.0