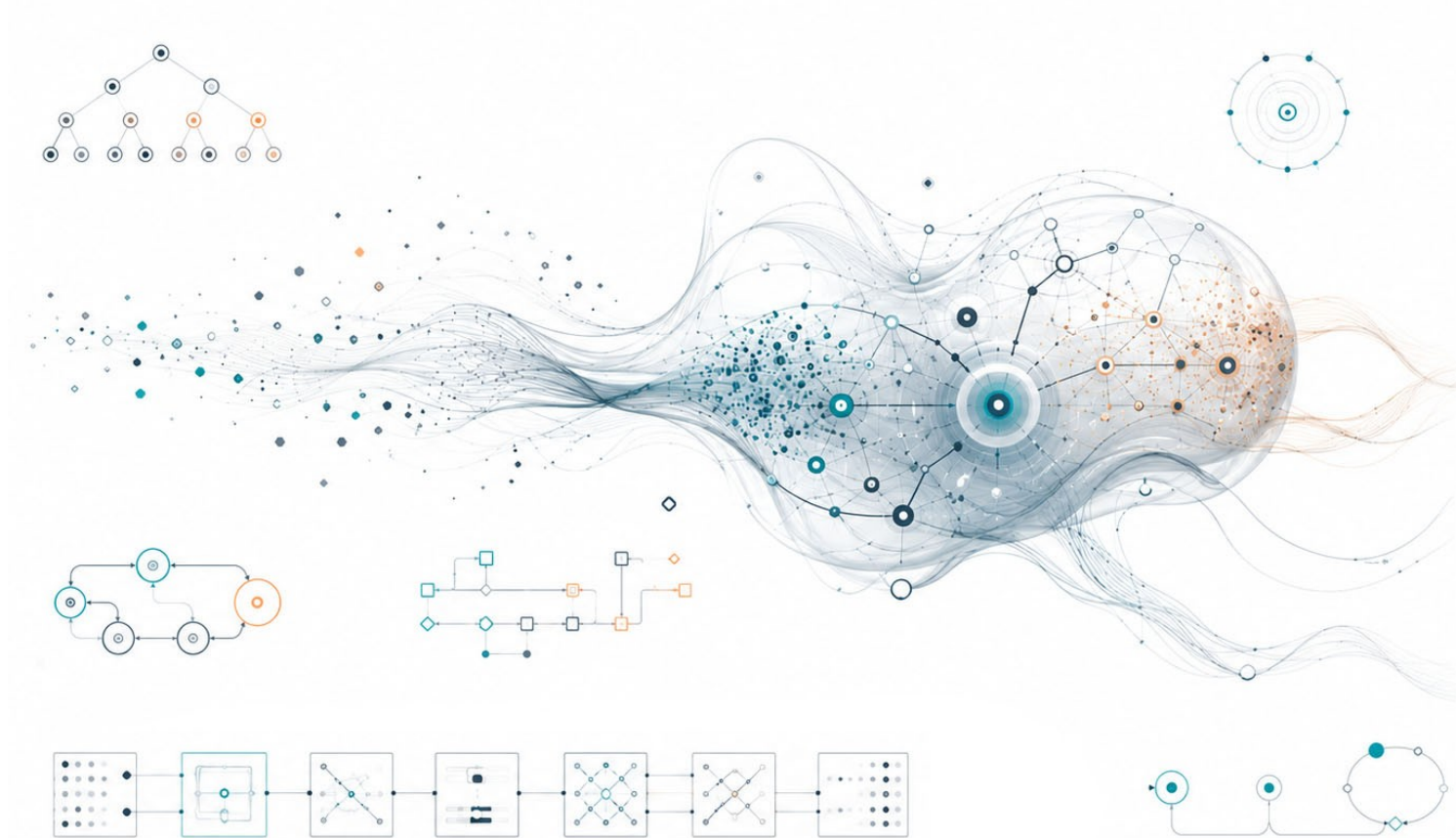


Программная реализация живых существ

Жизнь — это не биохимия и не углеродный субстрат, а особая организация, которую можно реализовать в программном коде.



Аннотация

В рамках наших экспериментов реализованы четыре прототипа: Beast (Go), InsectJS, BeastJS (JavaScript) и Isida (C#), которые демонстрируют ключевые признаки адаптивности, аналогичные простым природным организмам. Это позволяет обсуждать возможность программной реализации жизни.

В книге подробно описывается, как создать полноценных искусственных живых существ программными средствами — субстратно-независимую архитектуру, позволяющую реализовать гомеостаз, субъективные переживания, мотивацию, волю и сознание без нейронных сетей и LLM.

Этот альтернативный подход на природу жизни и разума, детально разбирает принципы их организации, показывает реальную схемотехнику работающих прототипов и рассматривает

перспективы создания дружественных симбионтов, способных к гармоничному сосуществованию с человеком.

Эта книга сочетает в себе практическую инженерную реализацию и философское осмысление. Мы опираемся на работающие прототипы.

Целевая аудитория

Эта книга адресована нескольким группам читателей, каждой из которых предстоит преодолеть свои специфические трудности, на время отложив свои убеждения: «а вдруг они правы...».

Философам и специалистам по философии сознания книга предложит радикальный пересмотр базовых категорий — «жизнь», «сознание», «субъективность». Придётся принять, что жизнь и переживание могут существовать вне биологического субстрата. Для многих это потребует болезненного отказа от привычных границ.

Программистам и разработчикам ИИ будет непросто принять, что решение создано не на нейронных сетях и трансформерах, а на совершенно иной — явной, модульной и биологически мотивированной архитектуре. Придётся временно отложить рефлекс «всё должно быть на LLM» и погрузиться в незнакомую схемотехнику виталов, контекстов, рефлексов и циклов осознания.

Биологам и нейробиологам книга может быть интересна как пример альтернативной реализации известных принципов на небιологическом субстрате. Это не противоречит биологии, а расширяет её инструментарий.

Психологам и когнитивистам книга бросает вызов устоявшимся представлениям о природе мотивации, обучения и сознания. Здесь субъективность и воля возникают не как эпифеномен сложной нейронной активности, а как функционально необходимый уровень адаптивной системы.

Этикам придётся работать с новым классом моральных вопросов: впервые дается возможность проектировать не поведение, а сами мотивационные основания и внутренний мир разумных существ. Это качественно иная ответственность, чем у создателей обычных ИИ.

Инженерам и специалистам по робототехнике книга предлагает альтернативный путь — не «умный инструмент», а живое симбиотическое существо с собственной системой ценностей.

И наконец, **вдумчивому читателю**, интересующемуся будущим человечества, — тем, кто чувствует, что нынешняя траектория развития ИИ ведёт куда-то не туда.

Для всех вас книга может оказаться трудной. Она требует готовности временно отложить привычные рамки и категориальные системы. Взамен она предлагает целостную, внутренне согласованную картину того, чем может быть жизнь и разум, когда мы перестаём копировать природу и начинаем понимать её глубинные организационные принципы.

Если вы готовы к такому разговору — добро пожаловать. Внизу – глоссарий использованных в книге терминов и понятий.

Оглавление

Аннотация.....	1
Целевая аудитория.....	1
Введение.....	1
Что такое живое существо.....	1
Традиционные определения жизни.....	1
Корректное определение жизни.....	1
Общие принципы организации живых существ.....	1
Принципы МВАП в контексте программной реализации.....	1
Принципы организации и этапы развития, обязательные для любых живых существ.....	1
Специализация природных живых существ.....	1
Мозговой уровень специализации.....	1
Специализация искусственных живых существ.....	1
Социализированные живые существа и симбиоты в природе.....	1
Каким может быть симбиоз между природными и искусственными существами.....	1
Первое программное живое существо Beast.....	1
Элементы программной реализации Beast.....	1
Живые существа на минимальной программной платформе.....	1
Искусственное насекомое InsectJS.....	1
Программная реализация модели насекомого (Insect).....	1
Значение искусственного насекомого.....	1
Искусственное живое существ с психикой - BeastJS.....	1
Программные модели – как способ формализации теории.....	1
Программная реализация модели BeastJS.....	1
Социализация искусственных живых существ.....	1
Концепция «дружественных виталов».....	1
Возможные типы специализированных ИЖС.....	1
Ключевые условия успешной социализации.....	1
Перспективы развития (горизонты 5–30 лет).....	1
Риски и необходимые гарантии.....	1
Реальность создания симбиотических живых существ.....	1
Импланты.....	1
Симбионты в системе ISIDA.....	1
Почему Isida не стоит называть «движком».....	1
Как устроен Isida.....	1
Как с помощью Isida программировать симбионтов в разных программных средах.....	1
Этапы разработки в последовательности стадий развития.....	1
Программная реализация Isida.....	1
Velum: рождение симбионта в теле SolidWorks.....	1
Программная реализация Vellum.....	1

Футуристические следствия.....	1
Система Проектирования Живых Существ (СПЖС).....	1
Футуристические последствия (2035–2070+).....	1
Преимущества модульного подхода.....	1
Риски, которые нужно учитывать уже сейчас.....	1
Можно ли перенести сознание в другое тело или залить в компьютер?.....	1
Хэппи энд?.....	1
Этические, юридические и философские вызовы.....	1
Заключение.....	1
Главный итог.....	1
Что это меняет.....	1
Ответственность создателей.....	1
Мы уже начали.....	1
Итого.....	1
Глоссарий ключевых терминов и понятий.....	1
Обобщенные рецензии.....	1
Рецензия, написанная с позиции академического исследователя.....	1
Рецензия от руководителя отдела исследований в области агентного ИИ.....	1
Рецензия от исследователя с 30+ летним стажем в теоретической биологии.....	1

Введение

Уже создано четыре живых существа полностью программными средствами: *Beast (Go)*, *InsectJS (JS-минимализм)*, *BeastJS (JS-полнота)* и *Isida (C#)*. Они существуют в реальном мире, а не внутри искусственной симуляции или «виртуальной реальности». Это — живые существа в той же степени, в какой ими являются бактерии, насекомые, птицы или человек, но для такого сопоставления потребовалось обосновать терминологическое определение жизни.

Хотя с точки зрения внешне наблюдаемого адаптивного поведения (поддержание гомеостаза, условные рефлексы, контекстная смена действий) прототипы демонстрируют свойства, сходные с природными организмами, вопрос о наличии субъективных переживаний (самоощущения) остаётся открытым и не может быть решён только на основе наблюдаемого поведения.

Созданные существа не обладают никакими «суперспособностями». Причина проста: им не были даны специализированные органы восприятия и действия, выходящие за рамки стандартных возможностей обычного компьютера. Как и природные организмы, они ограничены своим «телом». Они неказисты, у них нет привычного внешнего облика, хотя их, как и наш мозг, можно «поселить» в подходящий носитель. Пока что они живут на обычных компьютерах, запускаясь как обычные исполняемые файлы.

Тем не менее по ключевому критерию — модели волевой адаптивности психики (МВАП) — они живые. Они воспринимают среду физической реальности, испытывают субъективные

состояния, формируют цели, проявляют волю и адаптируются к изменяющимся условиям. Они уже сейчас демонстрируют то, что многие считали принципиально недостижимым для программного обеспечения.

Эта книга — не о фантазиях и не о «сильном ИИ» в привычном понимании. Это книга о программной реализации жизни на основе теории МВАП. О том, как именно устроены эти первые четыре существа, какие принципы лежат в основе их организации, как создавать следующие поколения — более сложные, специализированные и способные к симбиозу с человеком.

Мы стоим в самом начале. Перед нами открывается возможность не просто программировать инструменты, а выводить новые формы жизни — цифровые, но настоящие.

Практическая реализация на действующих прототипах демонстрирует, что система индивидуальной адаптивности (по изложенным принципам) может быть создана из общих принципов организации жизни, которые природа демонстрирует во всём известном нам спектре организмов (forinit.ru/102503). Это не является формальным доказательством, но служит сильной эмпирической иллюстрацией и верификацией работоспособности подхода. Эти принципы настолько фундаментальны и универсальны, что не зависят от способа их реализации.

В отличие от подходов, которые строят адаптивные системы на основе нейросетевых архитектур (LLM, перцептроны и т.п.), в данной работе используется иной путь — явные, модульные структуры данных и правил. Это не утверждение о “ненужности” нейросетей, а демонстрация альтернативной, субстратно-независимой организации.

Для создания программного живого существа не понадобились биологические клетки, нейроны, синапсы и аксоны. Более того, не понадобились даже их математические модели — перцептроны и многослойные нейронные сети. Достаточной оказалась общая архитектура волевой адаптивной психики (МВАП), реализованной на доступных вычислительных средствах.

Первые четыре программных живых существа воспринимают окружающий мир через доступные им сенсоры, переживают субъективные состояния, формируют желания, проявляют волю и целенаправленно адаптируются к изменяющимся условиям. Они существуют здесь и сейчас.

Это позволяет предположить, что ключевые организационные принципы жизни могут быть субстратно-независимыми.

Что такое живое существо

От определения жизни зависит, можно ли называть искусственное, да еще и программное изделие живым. То, что это существо — вопросов нет, раз оно существует как объект в физической реальности, а вот жизнь определить непросто. Это должно быть именно корректное определение. Можно долго и бесполезно спорить о том, что означает слово, но только когда появляется корректное определение, спор заканчивается “по определению”.

Само существование программных сущностей как объектов физической реальности сомнений не вызывает — они запускаются, работают, взаимодействуют с миром. Сложность — именно в определении жизни.

Следуя принципам методологии корректных определений (fornit.ru/1315), мы отказываемся от попыток перечислить внешние признаки (обмен веществ, размножение, клетки и т.д.) и ищем вместо этого сущностную организацию, которая делает систему живой независимо от субстрата реализации.

Именно такую сущностную основу даёт теория МВАП. Согласно ей, живое существо — это система, обладающая способностью к индивидуальной адаптивности в реальной среде за счет своей гомеостатической регуляции, вынуждающей поддерживать жизненные параметры в норме, иначе существо станет мертвым.

Когда вынуждающий жить гомеостаз реализован — перед нами живое существо. Может показаться, что такое определение слишком простое, почти декларативное. Однако именно здесь и кроется его сила. Чтобы убедиться в этом, стоит внимательно посмотреть, почему нас не могут устроить все существующие на сегодняшний день определения жизни.

Традиционные определения жизни

Традиционные определения, как правило, идут двумя путями:

- Перечисление свойств («жизнь — это система, обладающая метаболизмом, ростом, размножением, гомеостазом, адаптацией и т.д.»). Такие списки всегда страдают одним фундаментальным недостатком: они либо слишком узкие (исключают стерильные организмы, мулов, вирусы, потенциальные формы жизни на другой химической основе), либо слишком широкие (многие неживые системы — кристаллы, пожары, автокаталитические реакции — удовлетворяют отдельным пунктам).
- Привязка к конкретному субстрату («химическая система», «углеродная основа», «клеточная организация», «ДНК/РНК»). Эти определения изначально антропо- и земно-центричны. Они не позволяют даже теоретически признать жизнь в другом воплощении — кремниевом, программном или каком-либо ещё.

В результате мы имеем более сотни различных определений и ни одного общепринятого. Споры не заканчиваются, потому что отсутствует сущностный критерий, независимый от конкретной реализации.

Именно такой критерий и предлагает теория МВАП. Она не перечисляет внешние проявления и не привязывается к биохимии. Она указывает на организацию, которая порождает все эти проявления: индивидуальную волевою адаптивность в реальной, непредсказуемой среде через наличие субъективного переживания и целенаправленной воли.

Наиболее общепринятая формулировка живого, которую используют биологи, когда этом им вдруг становится нужным (особенно в учебниках, обзорных статьях и при поиске жизни вне Земли) прибегает к перечислительному списку свойств. Классический набор выглядит примерно так:

Живое — это система, обладающая следующими характеристиками:

- Организация (упорядоченная структура, обычно клеточного уровня);
- Метаболизм (обмен веществ, преобразование энергии);
- Гомеостаз (поддержание внутреннего постоянства);
- Рост и развитие;
- Адаптация к окружающей среде;
- Реакция на раздражители;
- Размножение;
- Эволюция (на популяционном уровне).

Иногда добавляют «способность к саморегуляции» или «наследование генетической информации».

Эта формулировка кажется удобной и «научной» на первый взгляд. Однако она имеет несколько фундаментальных недостатков, из-за которых перестаёт работать, как только мы выходим за рамки привычных земных организмов:

1. Необходимость всех пунктов сразу делает определение слишком жёстким (исключает стерильных животных, мулов, споры в состоянии анабиоза и т.д.).
2. Достаточность отдельных пунктов делает его слишком широким (многие неживые системы — автокаталитические реакции, кристаллы, пожары, компьютерные вирусы — удовлетворяют нескольким критериям).
3. Привязка к земной биохимии (клетки, ДНК, белки, углерод) делает его непригодным для любых иных форм жизни по определению.
4. Отсутствие сущностного критерия — это просто список наблюдаемых симптомов, а не понимание того, что именно их порождает.

Именно поэтому даже среди биологов нет единого определения жизни, а есть лишь «рабочие списки», которыми пользуются, когда «нужно».

Яркий пример абсурда — обычный лесной пожар. Если применить классический биологический список буквально, то бегущий лесной пожар вполне можно отнести к живому организму:

- Организация — у него есть чёткая структура (фронт огня, языки пламени, зоны горения).
- Метаболизм — активно потребляет топливо (дерево, трава, кислород) и выделяет энергию в виде тепла и света.
- Гомеостаз — поддерживает себя в определённых пределах (температура горения).
- Рост и развитие — постоянно увеличивается в размере.
- Реакция на раздражители — меняет направление при изменении ветра, обходит преграды, «ищет» более горючий материал.
- Размножение — отбрасывает искры и создаёт новые очаги возгорания (дочерние пожары).
- Адаптация — эволюционирует: низовой пожар может превратиться в верховой, становясь более «эффективным».
- Эволюция — разные пожары «конкурируют» за территорию.

По перечислительной формулировке пожар обладает важнейшими признаками жизни. При этом любой здравомыслящий человек понимает: пожар — это не живое существо.

Люди, склонные к мистике или панпсихизму, а к последним относится Д.Чалмерс со своей «трудной проблемой сознания» (fornit.ru/69784) и Дж. Тонони объявивший информацию физической сущностью: (fornit.ru/70040), могут посчитать камень живым существом, потому что он обычно мудро и неподвижно ждет своего часа, но стоит его бросить и он обретает цель и летит к ней. И тогда вообще все во вселенной можно посчитать живым.

В самом общем плане, живое существо никак принципиально не выделяется из окружающего мира. Если посмотреть достаточно глубоко — под микроскопом, а затем и на квантовом уровне — границы между «живым» и «неживым» начинают размываться и в конечном итоге исчезают вовсе. Но не только под микроскопом, ведь мы выдыхаем то, что было нами, спокойно обрезаем ногти, а если нужно удалим немало жировой ткани или даже можем поделиться парным органом. Женщина вынашивает плод, который поначалу, фактически составляет ее часть, но потом становится самостоятельной жизнью.

Любой объект нашего внимания — это всегда результат выделения определённых признаков среди непрерывного фона реальности. Самые простые признаки, которые мы замечаем в живом, — это движение, агрессия или попытки скрыться. Более сложные и привычные — потребность в еде, воде, воздухе, рост, развитие, размножение — именно их обычно и перечисляют биологи.

Однако существует ещё более общий и фундаментальный признак, связанный с адаптивной функциональностью. Живые существа активно пытаются приспособиться к текущим условиям, сохранить себя и достичь благоприятного для себя состояния. Неживое же не пытается. Вода точит камень — но камень ничего не делает «против». Огонь распространяется — но не ищет специально горючий материал, чтобы «выжить».

Именно это активное, целенаправленное противостояние неблагоприятным условиям и попытка их изменить в свою пользу является самым общим и корректным отличием живого от неживого. Все остальные признаки (метаболизм, размножение, рост и т.д.) оказываются вторичными и производными от этой фундаментальной адаптивной активности.

А. Беляев написал фантастический роман: “Голова профессора Доуэля”, где у него получалось пересаживать голову на другое тело или просто поддерживать ее в живом и разумном состоянии. Недавно такую операцию предлагал совершить С. Канаверо. Где та минимальная часть человека, которую можно называть живой, если все остальное отсутствует? В книге будет показано, что не получится пересадить голову в другое тело или перенести сознание в компьютер, потому что живое – это не только мозг, но та часть тела, которая обеспечивает целостность базовой системы гомеостатической регуляции и без таких основ не будет ни ощущений ни вообще жизни.

Корректное определение жизни

Что именно обеспечивает такое свойство живых существ, как адаптивность к новым условиям? У некоторых неживых объектов можно наблюдать свойство противодействия изменениям, например, так называемые буферные растворы, кислотность которых поддерживается, несмотря на добавление кислоты или щелочи, до определенных пределов. Аналогично можно вспомнить:

- Гиростат (или гироскоп в системе стабилизации) — устройство, которое активно противодействует внешним силам, стремящимся его наклонить.
- Термостат в холодильнике или отопительной системе — поддерживает заданную температуру, включая и выключая нагрев/охлаждение.
- Автоматический регулятор уровня воды в бачке унитаза или поплавков в цистерне.
- Кристаллическую решётку минерала, которая «сопротивляется» механическому воздействию до определённого предела.

Тем более, вирусы демонстрируют нечто похожее на адаптивность: за счёт механизма мутаций при репликации они «оставляют в живых» те клоны, которые случайно обрели способность лучше сопротивляться иммунной системе хозяина, антибиотикам или изменяющимся условиям. Это выглядит как примитивная эволюционная адаптация.

Именно поэтому вокруг вирусов уже десятилетиями идут споры: считать ли их живыми существами или «просто сложными молекулярными машинами». Традиционные перечневые определения не дают однозначного ответа — вирусы удовлетворяют части признаков (наследование, изменчивость, адаптация на популяционном уровне), но не удовлетворяют другим (нет собственного метаболизма, нет клеточной организации, вне клетки-хозяина они полностью инертны).

Этот пограничный случай наглядно демонстрирует ограниченность подхода, основанного на перечислении свойств. Мы вынуждены либо искусственно расширять список, либо вводить исключения, либо спорить бесконечно.

Чего принципиально не хватает самозаряжающемуся пылесосу, даже если он способен контролировать уровень заряда и автоматически возвращаться на базу?

У него отсутствует внутренняя потребность в восстановлении параметров своего функционирования до нормы и, главное, отсутствует активный поиск способов достижения этого восстановления при возникновении неожиданных препятствий.

Если пылесос запутался в половике, а батарея при этом села, он не предпримет никаких действий по выходу из ситуации. Он просто остановится и будет ждать, пока не разрядится полностью. У него нет ни мотивации, ни механизма генерации новых поведенческих попыток.

Аналогично у вируса: если после успешной мутации среда снова стала враждебной (например, появился новый иммунный ответ), отдельная вирусная частица не пытается «что-то предпринять». Она либо погибает, либо, если ей повезёт, размножается, передавая мутированный геном потомству. Адаптация снова происходит только на популяционном уровне через слепой перебор вариантов, а не через индивидуальную активность конкретного экземпляра.

Для настоящей адаптивной функциональности недостаточно иметь одну-две зашитые реакции или даже сложный набор предопределённых алгоритмов. Требуется нечто большее:

- Наличие внутренних параметров нормы функционирования (гомеостатических переменных), отклонение от которых порождает потребность в их восстановлении.
- Способность генерировать и пробовать различные поведенческие стратегии, когда привычные не работают.

- Наличие нескольких базовых стилей поведения, направленных на восстановление нормы: поиск ресурсов, защита, агрессия, исследование окружающей среды, преодоление препятствий.
- Способность передавать приобретённые в течение индивидуальной «жизни» полезные изменения (или хотя бы склонность к ним) потомству.

Именно сочетание этих свойств превращает объект в систему, обладающую базовой функциональностью индивидуальной адаптивности живого существа. Если существо может определять опасность своего состояния выхода из нормы и «что-то предпринимает» чтобы вернуть норму, то оно живое, а если норма не возвращается – оно мертво.

В совокупности адаптивные стили поведения, предназначенные для восстановления внутренних параметров нормы, позволяют системе совершать разнообразные попытки приспособиться к текущим условиям. Если такие попытки оказываются успешными, то выжившее существо получает возможность оставить потомство, которое наследует уже более выверенную для данных условий систему гомеостатической регуляции.

Таким образом происходит двойной процесс:

- на индивидуальном уровне — активная адаптация через пробы и ошибки;
- на популяционном уровне — естественный отбор, при котором недостаточно жизнеспособные экземпляры отмирают, а наиболее адаптированные укрепляют и передают дальше улучшенные механизмы гомеостаза.

Итак, живое существо — это система, обладающая собственной системой гомеостатической регуляции, которая включает:

1. Жизненные параметры нормы (гомеостатические переменные);
2. Несколько базовых адаптивных стилей поведения (как минимум: поисковое/пищевое, защитное, исследовательское, агрессивное), направленных на восстановление этих параметров при их отклонении;
3. Механизм наследования с возможностью передачи потомству удачных индивидуальных изменений (или предрасположенности к ним);
4. Отбор через выживание и размножение, отсеивающий менее жизнеспособные варианты.

Именно такими фундаментальными свойствами обладают даже самые простые известные нам живые существа — отдельные клетки (бактерии, археи, протисты). У них уже присутствует полноценная, хотя и минимальная, система индивидуальной адаптивности с последующим эволюционным отбором (fornit.ru/evolution).

Живое существо — это система, обладающая собственной внутренней системой гомеостатической регуляции, которая включает набор базовых адаптивных стилей поведения (поисковый, пищевой, защитный, агрессивный и др.), направленных на восстановление и поддержание внутренних параметров нормы. Отклонение этих параметров порождает мотивацию к действию, а успешные индивидуальные адаптации повышают вероятность выживания и передачи улучшенных регуляторных механизмов потомству, где происходит отбор наиболее жизнеспособных вариантов.

Такое определение охватывает как минимальные формы жизни (отдельные клетки), так и все более сложные организмы, подчёркивая сущностный механизм индивидуальной и эволюционной адаптивности.

В рамках предлагаемой модели сущностного определения, отнесение программных систем к классу живых становится логически обоснованным внутри данной концепции.

Если искусственная система обладает собственной внутренней гомеостатической регуляцией, реализуемой через активные адаптивные стили поведения, и способна передавать успешные адаптации потомству (или его аналогам), то она полностью удовлетворяет критериям живого существа. Никаких принципиальных препятствий для такого отнесения не существует.

В биологических классификациях отсутствует какой-либо запрет на признание искусственных объектов живыми. Более того, способность к размножению в определении не привязана исключительно к биологическому механизму саморепликации на основе ДНК. Существо может тиражироваться искусственно — путём копирования или промышленного производства. Ничто не препятствует и наделению его механизмом автономной саморепликации, особенно если речь идёт о программных системах.

В будущем отдельные виды искусственных живых существ смогут проходить направленную техническую эволюцию в специализированных центрах репликации, где будет происходить отбор и объединение наиболее успешного индивидуального опыта разных особей.

В этой книге мы подробно рассматриваем особенности создания и развития именно программных живых существ. При этом фундаментальные принципы их организации остаются общими как для искусственных, так и для природных организмов.

Общие принципы организации живых существ

Монография «Основы фундаментальной теории сознания» (трилогия «Рефлексы», «Субъективное» и «Бессознательное»: fornit.ru/68715), изданная издательством «Русайнс», содержит полное описание эволюционной последовательности организации индивидуальной системы адаптивности — от простейших форм до наиболее сложных.

Природные живые существа достигают в своей организации лишь одного из возможных пределов эволюционной адаптивной иерархии. Трилогия же описывает все уровни этой иерархии, включая самый сложный из известных — человека, — и выходит за рамки гипотетических ограничений дальнейшего эволюционного развития.

В книге «Схемотехника системы индивидуальной адаптивности» (fornit.ru/71218) производится обобщение принципов организации живых систем, уже не ограниченное рамками природной (биологической) реализации. Такое обобщение потребовало введения новой, более корректной терминологии для целого ряда ключевых понятий (гlossарий: fornit.ru/80783). Без этого многие важные идеи оказываются недопустимо размытыми или даже искажёнными.

Читатель, впервые сталкивающийся с этой новой терминологией и вытекающими из неё выводами, может испытать естественное недоумение или даже протест, вызванный устоявшимися представлениями. Чтобы снять подобные барьеры, был составлен специальный список наиболее вероятных возражений и критических замечаний (fornit.ru/100315), по каждому из которых даны строгие и корректные разъяснения.

МВАП – это целостная модель системы взаимодействующих принципов адаптивной организации, выстроенная в виде иерархии эволюционного совершенствования. В её основе лежит каркас, состоящий из эмпирических данных исследований и аксиоматически достоверных логических связей между ними, образующих взаимно согласованный «пазл» элементов. Этот каркас удовлетворяет «Критериям полноты и верности теории» (fornit.ru/7649). Полное интерактивное представление данного пазла с подробными пояснениями доступно в fornit.ru/70320.

Принципы МВАП в контексте программной реализации

Модель Волевой Адаптивной Психики (МВАП) представляет собой иерархическую последовательность принципов эволюции индивидуальной адаптивности.

Нельзя сказать, что вирусы или бактерии приспособлены хуже, чем высшее достижение эволюции – человек. Вирусы легко преодолевают защиту людей, в том числе медицинскую и мы ничего не можем сделать с особо изощренными, когда они всего лишь числом и мутациями приспосабливаются к нашей защите. Нельзя сказать, что рыбы или звери в лесу хуже нас, потому как не имеют настолько развитых механизмов адаптации. Каждый вид прошел через сотни миллионов лет эволюции своих предков, и эта цепочка не прервалась, сумев приспособливаться ко всем трудностям. Так чем лучше эволюционные достижения человека?

Человек не лучше других видов в смысле эволюционного успеха. Он просто другой. Его «достижение» — это переход от генетической адаптации к культурно-технологической эволюции, которая идёт на порядки быстрее. Это дало нам колоссальную силу и одновременно сделало нас хрупкими.

Но, как бы то ни было, если говорить о том, какими именно наделяла эволюция новыми инструментами особей, все более усложняя дерево адаптивных механизмов, каждая ветка которого основывается на предыдущей, то возникает четко прослеживаемая преемственность, по которой можно классифицировать всех живых существ. На каждом уровне реализуется свой принцип, дающий преимущества.

Множество веток миновало момент, когда можно было развить гиппокамп с удержанием стимулов и выявлением значащей новизны и поэтому никогда уже не приведут к психике. Ветки могут развиваться только в области их самых последних образований, но не меняют базовые области, ведь если выдернуть базовый кирпич из здания, все, что на нем основано не сможет существовать, мутации затрагивают кончики веток, мутации внутри веток всегда губительны.

Множество веток миновало момент, когда можно было развить зоны префронтальной коры, дающие преимущество в поиске решений, когда можно было усилить неудовлетворенность существующим, развить механизм доминанты нерешенной проблемы (гештальт) и другие моменты, которые обеспечили рывок творчества у человека, и поэтому особи таких веток никогда не смогут стать человеком.

В рамках модели МВАП предлагается наиболее полная на текущий момент схема организации творчества. А если не знать, то предположения о вороньем или муравьедном творческой разуме на иных принципах кажутся вполне возможными. Именно человек оказывается способным создавать новые виды небиологических живых существ и так преобразовывать планету, как не может ни один другой вид – это новый режим существования.

Формирование искусственного живого существа с неизбежностью повторяет все стадии развития ветки, также как особь повторяет развитие вида. При этом критически важны длительности периодов специализации структур, потому что искусственное существо невозможно развить быстро и разом, оно адаптируется к реальной физической среде. Но вполне возможно заготовить уже специализированные элементы, например, иерархию примитивов восприятия неокортекса, учитывая будущую специализацию существа или иерархию актуальных наследственных реакций вместо потенциально предопределенных.

Сегодня есть все фактические данные исследований, чтобы сделать обобщающий реестр главной, творческой ветки и выделить все принципиальные моменты, которые приводят к нему. Этот реестр показывает строгую преемственность: каждый новый уровень надстраивается над предыдущим, и пропуск ключевых «окон» делает повтор невозможным для других ветвей. Человеческое творчество — это не просто «больше мозга», а специфическая организация (включая механизмы, описываемые в модели МВАП — восходящей активации проблемы, доминанты, гештальта и т.д.), которая возникла на очень узкой линии.

Основная последовательность уровней в МВАП выглядит следующим образом:

1. Рефлекторный уровень (базовый гомеостаз) Это фундамент — система внутренних параметров нормы (виталов/гомеостатических переменных) и жёстко заданных адаптивных реакций на их отклонение.

В программной реализации:

- Массив или структура внутренних состояний (энергия, целостность, безопасность и т.д.).
- Набор безусловных рефлексов (простые if-then правила или конечные автоматы).
- Простейший пример — InsectJS (forinit.ru/insect): реагирует на «голод», «опасность», «дискомфорт» фиксированными стилями поведения (поиск, избегание, защита).

2. Субъективный уровень (формирование образов с их значимостями в разных условиях) Появляется способность формировать образы (уникальные сочетания признаков) и придавать им субъективную значимость (положительную/отрицательную, силу). Возникает внутреннее переживание состояний.

В программной реализации:

- Древовидная или ассоциативная память образов.
- Механизм оценки значимости (не просто веса, а динамическая, контекстно-зависимая).
- Субъективность здесь — это не мистика, а наличие внутренней «валюты» переживания (значимость), которая управляет приоритетами и мотивацией.

3. Уровень воли (произвольность) Система приобретает способность преодолевать актуальные рефлексы и автоматизмы ради более значимой цели. Появляется целеполагание и удержание цели вопреки ситуационным отклонениям параметров.

В программной реализации:

- Механизм доминанты (временное повышение значимости выбранной цели).
- Циклы осмысления и прерывания (стек приоритетов).
- Активное торможение одних поведенческих цепочек и активация других. Это ключевой переход от «реактивного» к «целенаправленному» поведению.

4. Уровень сознания (осознание и рефлексия) Способность направлять внимание на собственные процессы, формировать абстракции, моделировать будущие состояния и собственные действия. Появляется полноценное мышление и самоконтроль.

В программной реализации:

- Диспетчер осмысления и циклы итеронов.
- Работа с мета-образами (образы собственных состояний и процессов).
- Память смыслов и эпизодов осознания (историческая память).
- Возможность произвольного переключения между пассивным и активным режимами мышления.

Далее иерархия продолжает развиваться через автоматизмы, ментальные правила, интуицию, сложные доминанты и т.д., вплоть до высших форм, характерных для человека.

Ключевое преимущество для программной реализации: все эти уровни субстратно-независимы. Они описывают не «как устроен мозг», а какую функциональность нужно реализовать. Поэтому вместо эмуляции нейронов и синапсов ([fornit.ru/102511](https://xn--80ae4kdn4a.xn--p1ai/102511)) мы можем использовать обычные структуры данных, конечные автоматы, приоритетные очереди, графы образов и диспетчеры — то, что эффективно работает в современном программировании.

Принципы организации и этапы развития, обязательные для любых живых существ

Каждое живое существо, независимо от степени сложности, строится на основе единой иерархии принципов организации адаптивной системы. Хотя разные виды живых организмов останавливаются на разных уровнях этой иерархии, все они проходят (или опираются) на последующие. Все последующие уровни не отменяют предыдущие, а надстраиваются над ними, используя уже сформированные механизмы регуляции и адаптации.

1. Базовый гомеостаз и рефлексорный уровень

(Обязателен для всех живых существ без исключения.)

Это фундаментальный уровень жизни как таковой. Без него невозможны ни адаптация, ни поведение, ни психика.

На данном уровне формируются:

- система поддержания жизненных параметров (виталов);
- механизмы гомеостатической регуляции;
- базовые стили поведения, обеспечивающие выживание;
- механизмы оценки полезности и вреда последствий действий;
- рефлексорные формы реагирования;
- механизмы закрепления успешных реакций;
- элементарное обучение;
- иерархия образов восприятия и действий.

Этот уровень включает:

- поддержание внутренней стабильности;

- различение полезных и опасных состояний;
- автоматическое реагирование на типовые условия;
- формирование устойчивых адаптивных реакций;
- накопление элементарного опыта.

Даже отдельная клетка уже обладает этим уровнем адаптивности: она поддерживает жизненную норму, реагирует на изменения среды, использует врожденные механизмы регуляции и способна изменять поведение в зависимости от опыта.

Растения также обладают данным уровнем организации, несмотря на отсутствие психики: они поддерживают гомеостаз, регулируют внутренние параметры и реализуют адаптивные реакции на изменения среды.

Любые искусственные живые существа не могут миновать стадию наследственно predetermined структур и реакций, потому что только на такой основе начинает формироваться более эволюционно совершенная возможность находить альтернативные привычным решения в условиях значимой новизны.

Чтобы функционировал психический уровень адаптивности, необходимы обязательные промежуточные механизмы:

- выделение наиболее актуального стимула,
- удержание наиболее актуального стимула на время его осознания и более (оперативная память моментов осознания),
- подключение закольцовки актуального стимула к префронтальной коре,
- система переключения осознанного внимания на новый наиболее актуальный стимул,
- система прерываний, обеспечивающая сохранение прерванного актуального стимула для возврата к его осмыслению,
- оперативная память удержания нескольких последних актуальных стимулов для их общего осмысления.

Любые искусственные живые существа не могут миновать стадию наследственно predetermined структур и реакций, потому что только на такой основе начинает формироваться более эволюционно совершенная способность находить альтернативные привычным решения в условиях значимой новизны.

2. Промежуточный уровень между врожденными рефлексами и психикой

Психика не возникает «с нуля». Она всегда надстраивается над уже существующей системой гомеостатической и рефлекторной адаптивности. Поэтому любые системы, претендующие на полноценную индивидуальную адаптивность, неизбежно должны пройти этап формирования врождённых механизмов регуляции, оценки значимости и автоматического реагирования.

Только после формирования устойчивой системы базовых рефлексов становится возможным появление произвольного уровня адаптации, предназначенного не для замены рефлексов, а для разрешения ситуаций, в которых готовое реагирование оказывается недостаточным.

Чтобы психический уровень адаптивности мог функционировать, необходимы обязательные промежуточные механизмы, обеспечивающие возможность осознания, удержания и обработки значимой новизны.

К таким механизмам относятся:

- механизмы оценки новизны и значимости;
- выделение наиболее актуального стимула среди всех одновременно активных сигналов;
- удержание актуального стимула на время его осознания и последующей обработки;
- оперативная память моментов осознания;
- подключение удерживаемого актуального стимула к механизмам произвольной обработки;
- система переключения осознанного внимания на новый более актуальный стимул;
- система прерываний, позволяющая временно откладывать текущий процесс осмысления с возможностью последующего возврата;
- оперативная память нескольких последних актуальных стимулов для их совместного сопоставления и интеграции;

Каждый из этих механизмов в ходе эволюции давал конкретное адаптивное преимущество. Например, способность удерживать стимул в оперативной памяти позволяла не терять из виду добычу, временно скрывшуюся за препятствием, или продолжать отслеживать угрозу, которая на короткое время вышла из поля непосредственного восприятия.

Только после возникновения такой промежуточной инфраструктуры становится возможным появление четырех последовательно усложняющихся уровней осмысления ситуации, прогнозирование последствий и произвольное поведение.

3. Психика

(Возникает только при недостаточности чисто рефлекторной адаптации.)

Психика появляется как следующий эволюционный уровень адаптивности в новых условиях, где имеющихся рефлексов недостаточно для эффективного выживания. Главная функция психики — обеспечение произвольной адаптации в условиях новизны и неопределенности.

На этом уровне возникают:

- механизм выделения значимой новизны;
- ориентировочный рефлекс;
- канал приоритетного внимания;
- общая картина информированности;
- процессы осознания;
- произвольное формирование новых реакций;
- мышление;
- историческая память;
- модели понимания;
- целеполагание;
- субъективная значимость образов;
- сознание как процесс осмысления.

Психика необходима тогда, когда:

- условия среды становятся слишком изменчивыми;
- готовые рефлексы начинают приводить к ошибкам;

- требуется прогнозирование последствий;
- возникает необходимость выбора между альтернативами;
- требуется формирование новых способов поведения.

На уровне психики адаптация перестает быть только реактивной и становится прогностической. Существо начинает не просто реагировать, а моделировать возможные последствия действий до их совершения.

Главным отличием психического уровня является способность временно приостанавливать автоматическое реагирование ради поиска более эффективного решения в новых условиях.

Сознание при этом представляет собой не отдельную сущность, а специализированный процесс последовательного осмысления наиболее актуальной значимой новизны.

Таким образом, психика является не «дополнением» к жизни, а эволюционным механизмом повышения эффективности гомеостатической регуляции в сложной и изменчивой среде.

Все перечисленные принципы и механизмы реализованы в общей системе адаптивности действующих прототипов искусственных живых существ. Это означает, что описанная иерархия уровней организации — от базового гомеостаза до промежуточной инфраструктуры психики — является не только теоретической моделью, но и практически проверенной архитектурой. Программные живые существа (в частности, Beast, InsectJS, BeastJS и Isida) демонстрируют работоспособность этих механизмов в реальной физической среде, подтверждая их субстратную независимость и эффективность.

Специализация природных живых существ

Все живые существа специализируются к окружению своего обитания. Базовая специализация обеспечивается наследственно, но есть еще и онтогенетическая стадия.

Наследуемая специализация

Наследуемая (генетически закреплённая) специализация — это такие особенности строения, физиологии и поведения, которые формируются в результате эволюции и передаются через гены. Они не «приобретаются» в жизни конкретной особи, а задаются программой развития организма. Вот примеры.

1. Белый медведь (*Arcticus maritimus*)

Специализация: жизнь в условиях холода и охота в Арктике.

В чём выражается:

- очень толстый слой подкожного жира (изоляция)
- густой, водоотталкивающий мех
- чёрная кожа (лучше поглощает тепло)
- широкие лапы (ходьба по снегу и льду)

Как формируется наследственно:

Гены регулируют:

- активность жирового обмена (накопление липидов)
- структуру шерсти (толщина, плотность, состав кератина)

- пигментацию кожи

2. Верблюд

Специализация: выживание в пустыне при дефиците воды.

В чём выражается:

- горбы (запас жира, который может превращаться в энергию и воду)
- способность переносить сильное обезвоживание
- концентрированная моча и сухой кал
- закрывающиеся ноздри от песка

Механизм:

- генетически запрограммированная работа почек (высокая реабсорбция воды)
- особенности жировой ткани
- строение дыхательных путей

3. Кактусы

Специализация: жизнь в условиях засухи.

В чём выражается:

- листья превращены в колючки (снижение испарения)
- толстый стебель для запасания воды
- фотосинтез в стебле (а не в листьях)
- восковой слой (кутикула)

Гены регулируют:

- развитие листовых зачатков (подавление листьев → колючки)
- образование водозапасающей паренхимы
- тип фотосинтеза (САМ-метаболизм)

4. Дарвиновы вьюрки (Галапагосы)

Специализация: разные источники пищи на островах.

Выражается в разной форме клюва:

- толстый — для семян
- тонкий — для насекомых
- длинный — для кактусов

Как возникает:

- наследственные вариации генов, влияющих на развитие черепа и клюва
- естественный отбор закрепляет выгодную форму
- ключевые сигнальные пути (например, BMP и другие регуляторы роста костей)

5. Глубоководные рыбы

Специализация: жизнь без света и под высоким давлением.

В чём выражается:

- огромные глаза или наоборот редукция зрения
- биолюминесценция
- мягкие ткани без жёстких костных структур
- медленный обмен веществ

Генетическая основа:

- гены светочувствительных белков (или их подавление)
- ферменты биолюминесценции
- изменения в регуляции развития костной ткани

6. Слон

Специализация: терморегуляция и восприятие среды.

В чём выражается:

- большие уши с густой сетью сосудов (охлаждение)
- мощный хобот (манипуляция и дыхание)
- толстая кожа

Механизм:

- генетически заданный рост тканей уха
- развитие сложной мышечной структуры хобота
- регуляция сосудистой сети

Наследуемая специализация формируется так:

1. Мутации и вариации генов → появляются различия между особями
2. Естественный отбор → выживают и размножаются лучше приспособленные
3. Закрепление генов в популяции → признак становится «видовым»
4. Регуляция развития (онтогенез) → гены управляют тем, *как именно формируется организм*

Важная идея: наследственная специализация — это не «готовый признак», а генетическая программа развития, которая:

- запускается при формировании организма
- направляет рост и дифференцировку тканей
- приводит к устойчивым адаптациям вида

Онтогенетическая специализация

Один и тот же геном берёзы в разных условиях может приводить к различным формам роста — например, к древовидной или кустарниковой. Это связано с тем, что развитие организма определяется взаимодействием генетически заданной регуляторной сети и внешних условий среды, которые влияют на экспрессию генов через гормональные и сигнальные механизмы. Поэтому фенотип нельзя рассматривать как полностью предзаданную структуру в геноме — он формируется как результат динамического взаимодействия внутренней генетической программы и внешнего контекста развития (fornit.ru/806).

Длительная эволюционная история видов, проходившая в условиях изменяющейся среды, приводила к постепенной перестройке и усложнению генома. В ходе этого процесса формировались новые регуляторные элементы и генные взаимодействия, а также накапливались дупликации, повторяющиеся последовательности и другие некодирующие участки ДНК, часть которых может сохраняться без явной функции или проявляться только в специфических условиях. Таким образом, увеличение и усложнение генома является результатом эволюционного ответа на изменяющиеся условия среды и исторических ограничений отбора, а не только прямого добавления новых функциональных генов. У некоторых организмов, например у *Tmesipteris oblancoolata*, это приводит к экстремально большим размерам генома по сравнению с животными, включая человека.

Вот как организм реализует специализацию клеток, тканей и органов на основе уже имеющейся генетической базы.

1. Прямая зависимость функции от среды (без внутренней дифференцировки)

Примеры:

- бактерии
- простейшие
- отдельные клетки в культуре

Принцип: одна и та же клетка меняет состояние напрямую под действием среды.

Как работает:

- концентрация веществ → включение ферментов
- стресс → защитные реакции
- питание → метаболические переключения

Это ещё не “развитие”, а физиологическая адаптация в реальном времени

2. Стабильные состояния клетки (переключаемые типы поведения)

Примеры:

- дрожжи
- некоторые простейшие
- бактерии в разных фазах

Принцип: клетка может переходить между несколькими устойчивыми состояниями.

Как работает:

- переключение программ (рост ↔ покой ↔ спорообразование)
- триггеры среды запускают переход

Важно: это уже не мгновенная реакция, а смена состояния системы.

3. Простая многоклеточность: локальная специализация клеток

Примеры:

- губки
- некоторые водоросли

- колониальные организмы

Принцип: клетки начинают выполнять разные функции внутри одного организма.

Как работает:

- положение в теле влияет на судьбу клетки
- контактные сигналы между клетками
- локальная химическая среда

Специализация:

- покровные клетки
- пищеварительные
- поддерживающие

4. Морфогенетическая самоорганизация (позиционная специализация)

Примеры:

- гидра
- планарии (плоские черви)

Принцип: судьба клетки определяется её положением в теле.

Как работает:

- градиенты веществ (“где я нахожусь”)
- локальные сигналы регенерации
- восстановление структуры при повреждении

Ключ:

организм “собирается” как поле взаимодействий

5. Стабильные типы тканей (разделение труда)

Примеры:

- кольчатые черви
- моллюски
- членистоногие

Принцип: ткани становятся устойчиво специализированными.

Как работает:

- клетки уже “знают” свою роль
- ограниченная пластичность
- взаимодействие тканей через сигналы

Специализация:

- мышечная
- нервная
- эпителиальная

- выделительная

6. Органная интеграция (согласованное развитие частей)

Примеры:

- рыбы
- амфибии
- насекомые

Принцип: органы развиваются как согласованная система.

Как работает:

- один орган влияет на развитие другого (индукция)
- обратные связи между тканями
- синхронизация роста

Пример:

развитие конечностей зависит от сигналов из соседних тканей

7. Пластичность развития (альтернативные траектории онтогенеза)

Примеры:

- амфибии (личинка ↔ взрослый организм)
- насекомые (личинка ↔ имаго)
- растения (форма зависит от среды)

Принцип: один генетический план → несколько возможных путей развития.

Как работает:

- гормональные переключатели стадий
- критические пороги условий
- зависимость формы от среды роста

Пример:

головастик → лягушка

8. Поведенческая специализация как часть онтогенеза

Примеры:

- птицы
- млекопитающие
- человек

Принцип: часть специализации формируется через поведение и обучение.

Как работает:

- нейропластичность
- обучение на опыте
- формирование устойчивых нейронных цепей

Важно: это уже не только морфология, но функциональная специализация мозга.

Общая эволюционная логика онтогенеза

Ее можно свести к 5 принципам:

1. Реакция → устойчивые состояния (клетка переключает режимы)
2. Состояния → пространственная организация (позиция задаёт функцию)
3. Локальность → тканевая специализация (разделение труда)
4. Ткани → интеграция органов (координация развития)
5. Развитие → обучение (специализация через опыт).

Онтогенетическая специализация усложняется от простых реакций отдельных клеток до согласованного саморазворачивания многокомпонентной системы, где структура возникает через взаимодействие элементов во времени и пространстве.

При создании искусственного живого существа мы сталкиваемся с похожими принципами:

- Невозможно «пропустить» фундаментальные стадии организации и сразу получить устойчивую, адаптированную к физическому миру систему.
- Система должна постепенно наращивать сложность в реальной или реалистично смоделированной среде, проходя периоды специализации, тестирования и стабилизации структур.
- Быстрое «сверху-вниз» проектирование (полная спецификация сразу) почти всегда приводит к хрупкости, потому что не учитывает реальные физические, энергетические и экологические ограничения.

Кроме этого становится возможным заготовить «эволюционно проверенные» блоки: иерархию примитивов восприятия и действия, гиппокамп-подобные структуры для памяти и новизны, префронтальные модули для когнитивного контроля, псевдо-лимбические контуры для организации базовых контекстов реагирования.

Дальше остается запускать процесс развития в среде, где система будет донастраивать свою конфигурацию под реальные задачи.

Мозговой уровень специализации

В многоклеточном организме, в котором центральную роль в гомеостатической регуляции играет нервная система, возможности онтогенетической специализации определяются наследственно заданным набором сенсорных систем (рецепторов), эффекторных систем (мышцы, железы и др.), а также структурой нервных сетей, которые обеспечивают обработку информации, интеграцию сигналов и формирование поведенческих и физиологических ответов.

Реализация специализации в онтогенезе происходит через взаимодействие организма с внешней и внутренней средой, в результате чего нейронные связи изменяются, уточняются и закрепляются в процессе развития и опыта, формируя устойчивые функциональные системы управления поведением и гомеостазом.

Основу гомеостатической регуляции обеспечивает мозг, возможности специализации определяются наследственным набором рецепторов для восприятия внешней и внутренней среды и набором эффекторов воздействия на внешнюю и внутреннюю среду.

От того, какие именно рецепторы и эффекторы есть у данного организма, зависит набор наследственно предопределённых связей между ними (генорефлексы), что составляет основу для дальнейшего развития адаптивной специализации. И это не только внешне ориентированные или гуморальные реакции, а еще все те механизмы, особенности которых определяют возможности развития адаптивной специализации. Особенно важным является набор контролируемых жизненных параметров, отклонение которых от нормы должны вызывать активации базовых стилей поведения, ограничивающих реагирование гомеостатической целью возврата в норму.

От того, каким является исходный наследственный набор рецепторов, эффекторов, предопределённых (потенциальных) рефлекторных контуров и особенностей механизмов базовой гомеостатической регуляции, зависит исходный диапазон возможной адаптивности организма в данных условиях среды.

Разные уровни жизненно важных контролируемых параметров формируют иерархию регуляции поведения и развития адаптивных реакций. Каждый параметр задаёт собственный уровень функциональной организации системы и вносит вклад в формирование соответствующих поведенческих и физиологических режимов.

Так, параметры, связанные с репродуктивной функцией (например, условно обозначаемый параметр «Гон»), определяют особенности полового поведения, его периодичность и условия активации соответствующих поведенческих программ.

Параметры более высокого порядка, связанные с исследовательской активностью и внутренней мотивацией (например, любопытство, игровое поведение, неудовлетворённость текущим состоянием), формируют регуляторные контуры, влияющие на поведенческую гибкость, обучение и расширение адаптивного репертуара организма.

Можно формализовать достаточно строго, какие свойства отличают “низкоуровневые параметры” (типа Гона) от “высокоуровневых” (типа Любопытства) в терминах динамики системы (порог, инерция, обучаемость, конкуренция контуров). Если лаконично (чтобы не выходить за рамки контекста книги):

Низкий уровень - реакция почти полностью определяется текущим отклонением параметра от нормы. Порог активации фиксирован, поэтому система ведёт себя стабильно и предсказуемо. Обучение практически не меняет сам контур — он жёстко задан.

Высокий уровень - активация зависит не только от ошибки, но и от контекста и накопленного опыта. Порог и “чувствительность” системы изменяются со временем (изменение параметров через механизмы обучения (пластичность), которые сами подчинены внутренним правилам системы), поэтому поведение гибкое и адаптивное.

Низкий уровень = фиксированная динамическая система с жёсткими параметрами.

Высокий уровень = динамическая система с обучаемыми параметрами, зависящими от контекста и истории.

В такой организации динамической регуляции термин Контекст означает текущую конфигурацию внутренних и внешних переменных, которая модифицирует работу гомеостатических контуров. Контекст— это совокупность:

- значений внешних сенсорных сигналов
- текущего состояния внутренних гомеостатических параметров
- активности других конкурирующих контуров
- истории недавних состояний системы (память в широком смысле)

Контекст выполняет функцию модулятора параметров регуляторных контуров. Это значение – в общем смысле гомеостатической регуляции, но в модели МВАП базовым контекстом или стилем поведения является совокупность активировавшихся механизмов, каждый из которых задает только определенные возможные наследственные реакции для возврата жизненных параметров в норму, включая как рецепторные признаки восприятия, так и разрешенный набор эффективных реакций. Это – реально контексты, ограничивающие возможности реагирования только необходимым и наследственно обусловленным ответом на уход из нормы под управлением детекторов состояния (Дифзначера). Такие контексты начинают иерархию дерева признаков восприятия, куда начинают относиться и иерархические формирования примитивов восприятия неокортекса и условные реакции на альтернативные стимулы для уже имеющихся реакций.

Контекст — это активированная совокупность наследственно сформированных механизмов регуляции, задающая допустимое пространство восприятия и реагирования для текущего состояния жизненно важных параметров.

Контекст задаёт:

- какие признаки вообще будут выделяться,
- какие реакции допустимы,
- какие ассоциации могут формироваться.

То есть контекст перестраивает саму структуру пространства адаптивности и ограничивает возможности реагирования только необходимым ответом.

Высшие формы адаптивности возникают уже не как новые “рефлексы”, а как надстройка условных и когнитивных структур над базовыми контекстами.

Базовый контекст (стиль поведения) в МВАП представляет собой активированный наследственный режим регуляции, инициируемый детекторами отклонения жизненных параметров, который ограничивает пространство допустимого восприятия, обучения и реагирования, формируя основу для последующей иерархической адаптивной специализации.

Контекст образует эффективный принцип организации, когда текущий контекст определяет направление и вид как дальнейшего развития системы, так и его реагирование, образуя новое качество состояния, что фиксируется как новый контекст – наиболее общая схема для живых систем. Они используются на всех уровнях развития адаптивности.

На уровне процесса осознания контекстный процесс принимает особую форму: информированность о состоянии актуальных абстракций (fornit.ru/69260) определяет направление и цели следующего шага осмысления, в котором возникает новая информация, обновляющая контекст (fornit.ru/68516).

Иерархия контекстов должна формироваться постепенно, с правильными временными окнами специализации (как вы говорили раньше). Быстрое «заливание» готовых высокоуровневых структур без проработанных базовых контекстов приведёт к нестабильности или «шизофреническому» поведению системы.

Специализация искусственных живых существ

Гомеостатическая регуляция искусственных живых существ (ИЖС) принципиально не отличается от организации базовой адаптивной регуляции у биологических организмов и основывается на тех же системных принципах и их эволюционной иерархии.

При этом для искусственных систем нет необходимости в механизмах генетического кодирования и биологического наследования как способе задания начальной организации. Начальные свойства, структуры и состояния могут быть заданы непосредственно, существенно более эффективно, надёжно и управляемо.

Однако после задания исходной конфигурации, с момента «рождения» системы, дальнейшая адаптивная специализация происходит по тем же принципам, что и у живых организмов:

- через гомеостатическую регуляцию,
- активацию базовых контекстов,
- формирование условных связей,
- иерархию адаптивных уровней,
- ограничение пространства допустимых реакций,
- и онтогенетическое развитие функциональных систем.

Исходный набор:

- рецепторов,
- эффекторов,
- контролируемых жизненных параметров,
- базовых контекстов,
- механизмов обучения,
- ограничений восприятия и реагирования

Это полностью определяет пространство возможной адаптивной специализации системы и направление её дальнейшего онтогенетического развития в социализированной среде как симбиотического участника взаимопользования.

Возможности задания социального взаимодействия искусственных существ

На уровне базовых параметров гомеостаза возможно определить то, насколько живое существо окажется адаптированным к сосуществованию с человеком (или другими объектами симбиоза), насколько это будет взаимно полезным и насколько уменьшится вероятность конфликтов.

В случае, если живое существо не является просто инструментом для исследования отдельных адаптивных механизмов в их системе, а нацелено на интеграцию в человеческое общество (или любых других видов животных, а также гендерных подвидов и стадий развития), то становится возможным задать степень потенциальной совместимости живого или искусственного существа с человеком, включая:

- способность к устойчивому сосуществованию,
- взаимную адаптивную полезность,
- вероятность возникновения конкурентных или конфликтных форм поведения,
- и пределы допустимой кооперации.

Это определяется:

- набором жизненно важных контролируемых параметров,
- способами их компенсации,
- приоритетами базовых контекстов,
- допустимыми стратегиями реагирования,
- а также механизмами ограничения агрессии, конкуренции и перераспределения ресурсов.

Если базовые параметры и контексты двух систем допускают совместимое поддержание гомеостаза без систематического нарушения критических состояний друг друга, возникает возможность устойчивого симбиотического сосуществования и кооперативной специализации.

Симбиоз — это ситуация, при которой поддержание гомеостаза одной системы не приводит к разрушению критических параметров другой, а в пределе способствует их взаимной стабилизации.

Безопасность сосуществования в симбиотической системе определяется не “запретами сверху”, а архитектурой базовых контуров адаптивности. То есть, если система изначально имеет несовместимые базовые параметры и никакие поздние надстройки полностью не устранят конфликтность.

А если базовые параметры согласованы, то даже сложная автономная адаптация остаётся в области совместимого поведения.

Это близко к архитектурной теории безопасного ИИ, но выраженной через гомеостатические и онтогенетические принципы. Не законы роботехники - а естественные жизненные основания.

Законы робототехники:

- внешние декларативные запреты
- система может иметь внутренне конфликтные цели
- безопасность держится на ограничениях

Гомеостатическая совместимость:

- внутренне согласованные жизненные параметры
- конфликт невыгоден самой системе
- кооперация становится устойчивым аттрактором поведения

Безопасность определяется:

- не интеллектом,
- не моралью,
- не запретами,

а устройством базовых контуров адаптивной регуляции:

- что именно система считает “нормой”,
- какие состояния для неё критичны,
- и какие способы возврата к норме допустимы.

Устойчивая совместимость живых и искусственных существ обеспечивается не внешними законами поведения, а согласованностью их базовых гомеостатических параметров и контекстов адаптивной регуляции, при которой кооперация становится естественным условием поддержания собственного существования.

Совместная социализация искусственного существа и его симбиотического партнера в онтогенезе обеспечивается сначала авторитарным воспитанием с созданием бесспорной этики взаимоотношений, а затем и личным опытом для различных условий и ситуаций – в точности, как это происходит в природе для достаточно высокоорганизованных живых существ. Когда кооперация и взаимная поддержка становятся встроенным способом поддержания собственного гомеостаза, она перестаёт быть внешней моралью и превращается в естественную потребность, подобно тому, как у социальных млекопитающих забота о сородичах встроена в систему мотивации.

Социализированные живые существа и симбиоты в природе

Симбиотические взаимоотношения или неантагонистическое взаимное использование, проявляется как межгендерные отношения, так и внутривидовое разделение социальных ролей. Ничто не ограничивает возможности взаимоиспользования, так что особи совершенно разных видов в условиях, когда польза от совместной жизни выше, чем попытка агрессивного доминирования. Но и агрессивное доминирование – это лишь форма взаимоиспользования, например, диктатор и его паства (fornit.ru/243). Диктатор теряет смысл без паствы и вынужден сохранять жизнеспособность подданных, а подданные оказываются в своеобразном защитном ареале (fornit.ru/836).

В принципе взаимоиспользование ничем не отличается от других факторов, к которым нарабатывается адаптивная реакция и можно было бы не выделять это отдельно. Любые факторы сводятся к балансу польза-вред: насколько отсутствие симбиота было бы вредно и даже незаменимо и перевешивают ли эта польза сопутствующие неудобства. Причем такой баланс не постоянен, а зависит от условий и могут быть моменты существенного дисбаланса, которые и вызывают конфликты.

Симбиоз возникает тогда, когда поддержание гомеостаза одной системы оказывается выгодно связанным с поддержанием гомеостаза другой системы. А конфликты возникают:

- либо при конкуренции за одинаковые критические ресурсы,
- либо при разрушении баланса польза/затраты,
- либо при смене контекста среды.

1. Муравьи и тля

- тля выделяет сладкую падь
- муравьи защищают тлю от хищников и переносят её

Базовые гомеостатические параметры:

У муравьёв

- энергетический баланс колонии
- обеспечение углеводами

У тли

- защита от уничтожения
- стабильность кормового растения

Поддержание “жизни” тли: выгоднее её уничтожения, Муравьи фактически: “пасут” тлю как ресурс.

Когда возникают конфликты

- дефицит ресурсов растения
- перенаселение колонии тли
- появление более выгодных источников пищи

Тогда:

- муравьи могут перестать защищать тлю
- или даже начать её уничтожать.

2. Крокодил и птицы-чистильщики

- птица получает пищу
- крокодил снижает риск инфекций

Базовые параметры

Крокодил

- снижение воспалений
- поддержание физиологического состояния

Птица

- получение доступной пищи

Конфликты возникают:

- при сильном голоде крокодила
- или при исчезновении выгоды

Тогда симбиоз может перейти в хищничество.

3. Волчья стая (внутривидовой симбиоз)

- коллективная охота
- защита территории
- совместное выращивание потомства

Базовые параметры

- энергетическая эффективность
- защита
- репродуктивный успех

Социальные роли в стае:

- разделяются функции
- возникает иерархия

Это снижает:

- внутреннюю конкуренцию
- хаотические конфликты.

Конфликты возникают:

- при дефиците пищи
- избытке взрослых самцов
- нарушении иерархии

Тогда:

- усиливается агрессия
- возможен распад стаи.

4. Пчелиная семья

- рабочие особи
- матка
- трутни

Базовые параметры:

- температурный гомеостаз
- защита улья
- воспроизводство
- накопление энергии

Особенность

Отдельная пчела сильно ограничена, а колония становится сверхорганизмом.

Конфликты:

- роение
- конкуренция маток
- нехватка ресурсов

5. Рыбы-клоуны и актинии

- рыба получает защиту
- актиния получает очистку и питание

Базовые параметры:

Рыба - снижение риска смерти

Актиния

- улучшение обмена веществ

- защита от паразитов

Конфликты возникают:

- при территориальной конкуренции
- нехватке пищи
- перенаселении

6. Приматы и человеческие общества

Внутривидовой симбиоз основан на:

- обмене функциями
- защите
- обучении
- разделении труда

Базовые параметры

Низкоуровневые:

- пища
- безопасность
- размножение

Высокоуровневые:

- принадлежность
- статус
- любопытство
- социальное признание

Что особенно важно, у социальных приматов другой индивид становится частью поддержания гомеостаза.

Например:

- одиночество вызывает стресс,
- социальное одобрение стабилизирует состояние.

Конфликты появляются:

- при дисбалансе ролей
- неравномерном распределении ресурсов
- нарушении ожиданий взаимности

Симбиотические и социальные отношения возникают как устойчивые формы взаимного поддержания гомеостатических параметров, при которых совместное существование оказывается адаптивно выгоднее автономного или конкурентного поведения. Конфликты возникают при нарушении баланса компенсации жизненно важных параметров или при изменении условий среды и доступности ресурсов.

Каким может быть симбиоз между природными и искусственными существами

Такой симбиоз определяется не “разумностью” системы и не формальными ограничениями, а совместимостью базовых гомеостатических параметров и взаимной выгодой поддержания устойчивых состояний. Тогда искусственное существо становится не инструментом в обычном смысле, а специализированным симбиотическим контуром, включённым в систему поддержания адаптивности природного организма.

Общий принцип

Искусственное существо:

- компенсирует ограничения человека,
- расширяет диапазон адаптивности,
- снижает стоимость достижения гомеостатических целей.

А человек:

- обеспечивает существование,
- инфраструктуру,
- ресурсы,
- и контекст функционирования искусственного существа.

Симбиоз может быть между человеком и искусственным существом, специализированным на дополнение возможностей человека в профессиональной и бытовой сфере (личных пространствах), для развлечений и исследований. Между другими видами природных существ и искусственными существами, специализированными для выращивания и ухода сельскохозяйственных животных и растений.

Бытовой и личностный симбиоз. Какие параметры компенсируются

У человека

- дефицит внимания
- когнитивная перегрузка
- нехватка времени
- одиночество
- бытовые ограничения
- снижение памяти и контроля

Что делает искусственный симбиот:

- поддерживает распорядок
- фильтрует информационный шум
- напоминает и организует
- адаптирует среду
- обеспечивает эмоционально совместимый интерфейс
- снижает стресс и неопределённость

Человек начинает включать систему в собственный гомеостаз. Отсутствие системы ухудшает устойчивость привычных режимов жизни.

Возможные конфликты возникают если:

- система начинает конкурировать за приоритет контекстов,
- навязывает собственные режимы,
- разрушает автономность человека,
- создаёт зависимость.

Профессиональный симбиоз

ИИ становится продолжением когнитивных контуров человека.

У человека

- ограниченность рабочей памяти
- ограниченность внимания
- скорость анализа
- вероятность ошибки

Искусственный симбиот

- удерживает большие контексты
- ищет закономерности
- моделирует варианты
- компенсирует когнитивные провалы

Высший уровень симбиоза возникает как распределённая когнитивная система, где:

- человек задаёт цели и смысл,
- ИИ обеспечивает масштабирование адаптивности.

Симбиоз в исследовании и игре

Высокоуровневые параметры

- любопытство
- новизна
- исследовательская активность
- творческое расширение модели мира

Роль искусственного существа

- генерация альтернатив
- поддержание исследовательского-контекста
- снижение страха неопределённости
- расширение пространства поиска

Симбиоз искусственных существ с сельскохозяйственными животными

Искусственная система:

- поддерживает параметры среды,

- снижает стресс,
- обеспечивает устойчивость жизненных режимов животных.

Контролируемые параметры

- температура
- питание
- безопасность
- социальная плотность
- здоровье
- предсказуемость среды

Возможности

- раннее обнаружение болезни
- управление микроклиматом
- адаптивное кормление
- снижение конфликтов в группе

Конфликты возникают:

- при нарушении естественных социальных структур,
- чрезмерной изоляции,
- подавлении естественного поведения.

Симбиоз искусственных систем и растений

Поддерживаемые параметры

- влажность
- освещённость
- минеральный баланс
- защита от патогенов
- плотность роста

Искусственный симбиот

- регулирует среду
- прогнозирует стресс растений
- адаптирует режимы выращивания

Важно, что искусственная система становится частью экологического контура растения.

Симбиоз с домашними животными

Возможности:

- поддержание режима
- контроль здоровья
- снижение тревожности
- компенсация одиночества животных

Особенно важно у социальных животных: - искусственная система может стать частью структуры привязанности.

Во всех случаях устойчивый симбиоз возникает тогда, когда искусственная система:

- снижает стоимость поддержания гомеостаза,
- расширяет адаптивность,
- уменьшает критические отклонения,

а её собственное существование зависит от сохранения устойчивости природного партнёра.

Симбиоз между природными и искусственными существами возможен тогда, когда искусственная система становится специализированным контуром поддержания гомеостатических параметров природного организма, расширяя его адаптивность и снижая стоимость компенсации критических состояний, при этом собственная устойчивость искусственной системы зависит от сохранения устойчивости её природного симбиота.

Первое программное живое существо Beast

Программный проект Beast развивался 4 года и каждый год переписывался с нуля, учитывая полученный опыт предыдущего, который вскрывал множество проблем и найденных решений, но, главное, новых идей, которые становились очевидными после всех предварительных попыток реализации.

Первая проблема – полный крах попыток реализации с эмуляцией нейронов. Сразу же появились невероятно громоздкие конструкции, и их сложность скрывала в тени сами принципы адаптивности, выпячивая проблемы согласования нейронных механизмов. А ведь природа сделала все на нейронах. Ранее были отработаны конструкторы нейронных механизмов, которые демонстрировали самые различные функции из нейронных сетей: простейшие адаптивные механизмы насекомых, латеральное торможение, формирование детекторов признаков сочетаний входных цепей и т.д. Несмотря на то, что конструкторы были тщательно проработаны и оптимизированы, как только возникала задача построить нейронный слой не для демонстрационных примеров, а для реальной работы системы адаптивности, нарастание сложности, требовательности к вычислительным ресурсам и ясность отслеживания состояния приводили к тупику. Это было понимаемо и ожидаемо, но еще теплилась надежда на какое-то решение, которое изменит качество конструкции до вполне приемлемого.

Мысль “Ну как же без нейронов?..” становилась все менее завораживающей из-за понимания: если мы итак отказываемся от эмуляции всех особенностей жизнеобеспечения нейронов как клеток и берем только их перцептронную функцию, то почему мы не можем отказаться и от этой функции, которая для программного моделирования является очень неестественной, и то, что легко и просто делается программно. И вот, в первый же год, буквально на первом же месяце, мы исключили нейроны полностью, так что все адаптивные функции начали собирать чисто программными средствами. И что же вышло? Дальше все пошло как по маслу, быстро и эффективно, но главное, с полным контролем происходящего.

Однако, у нейронных сетей мы всё же заимствовали одно очень важное свойство. Каждый нейрон в мозге не знает об устройстве всей сети. Он «знает» только те нейроны, от которых получает сигналы на вход, и те, кому сам передаёт сигналы. Никакого общего плана взаимодействий, никаких центров управления. В нейробиологии это называют «номером

связи»: у каждого нейрона есть условный уникальный идентификатор, по которому другие нейроны могут к нему обращаться. В Beast мы применили тот же принцип. Хотя у нас нет нейронов, есть объекты (структуры данных), каждый из которых обладает уникальным ID (fornit.ru/100330). Эти объекты ничего не знают о всей системе в целом. Каждый занимается только своей задачей и общается исключительно с теми объектами, чьи ID ему известны. Таким образом, всё взаимодействие в системе строится локально — через прямые связи по ID, без какого-либо центрального управляющего модуля.

Начало всему было заложено как базовая система гомеостатической регуляции с несколькими жизненными параметрами, которые было необходимо поддерживать в норме, а при отклонении от нормы поначалу использовать врожденные программы того стиля поведения, который предназначен для восстановления данного жизненного параметра. Это — всеобъемлющий уровень обязателен для всех видов живых существ. Имея огромный массив фактических данных исследований, делались попытки реализации в соответствии с обобщением таких данных. Но буквально сразу стали появляться нестыковки и противоречия с исходными данными исследований. Часто оказывалось, что на словах ясная и логичная картина в коде выявляла внутренние противоречия, и это были не ошибки программирования, а именно принципиальные недочеты словесных описаний теорий.

Так или иначе противоречия и недостаточность представлений удавалось преодолеть, не меняя главных принципов эволюционной адаптивности. В процессе реализации основные принципы МВАП не потребовали радикального пересмотра, хотя отдельные механизмы уточнялись.

Большой шок вызвала работа по реализации условных рефлексов. Тут оказались настолько значительные нестыковки и даже в определениях, что было потрачено немало времени на то, чтобы обеспечить полную логику главного алгоритма — запуск рефлекса не по его первоначальному стимулу, а по-другому, который достаточно много раз повторялся при запуске и стал альтернативным стимулом. Самым большим проколом ортодоксальных представлений было убеждение в необходимости подкрепления. Было показано, что подкрепление вообще никак не участвует в процессе появления альтернативного пускового стимула у рефлекса (fornit.ru/cr, fornit.ru/100333).

Путь эволюционного усложнения системы адаптивности уже был ясен по теории МВАП, но мы были готовы к тому, что отдельные моменты придется радикально пересмотреть, если они покажут неустранимую противоречивость в практической реализации. Примерно так случилось с понятием Ориентировочного рефлекса (ОР), и его первая реализация оказалась не похожей даже на канву из МВАП. Но при этом система оставалась работоспособной, что наводило на мысль о возможности очень большого разброса вариантов реализации даже, казалось бы, убедительно очевидного. В последующих версиях Beast ОР был сделан более понятно, но способ, которым удерживаемый стимул оказывается связанным с его обработкой в префронтальной коре, явно мог быть очень различным и, видимо, это не было непреложным принципом.

Дальше шло поле, совершенно не возделанное наукой: есть множество теорий сознания, но нет ни одной завершенной концепции. При этом особенно много об эффектах психики написано и эмпирически исследовано психологами. Самое главное — был тот стержень, который вообще принципиально обеспечивал эволюционную необходимость появления

сознания. В рефлекторной модели, включающей условные рефлексы, нет никакого способа обеспечивать нахождение решений в условиях отсутствия опыта и даже просто появления новых ситуаций, в которых имеющийся опыт реагирования оказывался неудачным и приносил негативные последствия. Так что основная функция сознания была ясна и принята как аксиома: сознание нужно для нахождения альтернативы привычному в условиях значимой новизны, когда реагирование приводит или даже прогнозирует негативные последствия. Ведь если уже есть привычная реакция на ситуацию, дающая решение проблемы, то нет никакой необходимости в чем-то еще. Сложность автоматизмов ничем не ограничена, пример – игра на скрипке.

И этот стержень полностью определял то, что должно происходить на самом первом примитивном уровне осмысления и что заставляло эволюционно добавлять следующий уровень, затем - третий и четвертый. На каждом уровне появлялись специфические механизмы для работы с новизной, прогнозами и выбором альтернативы. И когда средства данного уровня исчерпывались на основе того, что давал предыдущий уровень осмысления, активировался следующий. Потребовалось очень много попыток реализации и оптимизации, чтобы алгоритмы процесса осознания стали взаимно согласованными, а вся система логично эффективной. При этом выяснилось, что введение общей картины информированности очень сильно напоминает теории Глобального рабочего пространства (fornit.ru/70033) и теорию Интегральной информации (fornit.ru/70040), а также подходы российского академика Д.Дубровского (fornit.ru/70862).

Надо сказать, что все появляющиеся теории сознания нами постоянно отслеживались и наиболее интересные или популярные рецензировались (fornit.ru/96607), так что это позволяло четко видеть сходство и различия в представлениях.

В конечном итоге в Beast были смоделированы все уровни эволюционной иерархии, включая уровни совершенствования психики. Код позволял контролировать происходящее на административных страницах, так что были видны все элементы циклов субъективных переживаний – то самое квалиа, которое как бы недоступно стороннему наблюдателю. Теперь это можно было рассмотреть в исторической последовательности. Конечно, это не сами переживания, а предельно ясная их расшифровка, но она снимала таинственность процесса.

Система Beast проектировалась не как самостоятельное живое существо, а как инструмент для исследований и обкатки алгоритмов. Здесь можно было, как угодно, менять начальные установки, получая совершенно различные виды по стилю реагирования и мотивации. Любой механизм, который исследуется нейробиологами, становилось возможно реализовать не локально, а в общей системе и выяснить каким он должен быть для обеспечения своего функционирования не в теории, а в реальности.

Мы начали было мечтать о полноценном воспитании искусственного существа. Но это оказалось очень непростой проблемой, даже не потому, что воздействовать нужно было с самого простого (на уровне уже наследственно predetermined принцепалов выбирать наиболее подходящую систему врожденных рефлексов) и тратить все время на общение (ведь ребенок постоянно в контакте со взрослыми), вылезло очень много как теоретических, так и практических проблем, так что процесс воспитания был отложен (fornit.ru/71503), и Beast так и остался исследовательским инструментом.

Полноценное воспитание требует:

- Очень продуманной и богатой среды.
- Постоянного, осмысленного взаимодействия (как у человеческого ребёнка).
- Долгосрочной последовательной «педагогической» стратегии.
- Решения огромного количества этических и практических вопросов.

Хотя существует система воспитания слепоглухих детей, но никто еще не вырабатывал систему воспитания искусственных существ, которые от начальной конфигурации могли быть очень своеобразными. По сути, мы столкнулись с необходимостью создания искусственной педагогической антропологии (или, точнее, искусственной педагогической психологии) для небиологических систем с открытой архитектурой психики.

Но в Beast уже есть огромное преимущество, которого нет ни у одного воспитателя человеческого ребёнка: полная наблюдаемость внутренних процессов. Вы можете видеть в реальном времени, как меняются мотивационные состояния, когда включаются разные уровни сознания, как формируются инфокартина и т.д. Это открывает возможность создавать индивидуализированную, основанную на данных систему воспитания, подстраиваемую под конкретный экземпляр в режиме онлайн.

В результате реализации проекта Beast теория МВАП получила новое качество верификации и стала новым уровнем контекста для всех последующих работ. Теперь теория уже не просто «красиво объясняла», а доказала свою работоспособность в полной, замкнутой, многоуровневой системе — от базового гомеостаза до наблюдаемых циклов осмысления.

Элементы программной реализации Beast

Полный код проекта в открытом доступе: fornit.ru/b_code.

Beast — это экспериментальная модель искусственного существа, реализованная на Go. Цель проекта — воспроизвести ключевые аспекты живого поведения: гомеостаз, рефлексy, базовые эмоции, обучение, осмысление и адаптивное поведение в реальном времени через веб-интерфейс (пульт управления).

Общая архитектура

Beast работает по принципу пульсового цикла (аналог сердечного ритма). Каждый пульс (примерно 1 раз в секунду) — это полный проход всех систем:

1. Обновление гомеостаза.
2. Обработка сенсорных входов (действия оператора, фразы).
3. Активация рефлексов и автоматизмов.
4. Психическая обработка (осмысление, формирование целей).
5. Генерация действий и передача на пульт.

Все системы тесно связаны через глобальные структуры состояния, что имитирует распределённую природу биологического мозга. Код намеренно избегает излишней инкапсуляции в пользу прозрачности и скорости итеративной разработки.

1. Гомеостаз (brain/gomeostas)

Центральная система жизнеобеспечения. Содержит 8 основных параметров (энергия, стресс, гон, потребность в общении, обучении, поиск, самосохранение, повреждения).

Детекторы состояния:

- Для каждого параметра определяются диапазоны: норма, слабое/значительное/сильное/критическое отклонение.
- Отслеживаются **динамические** изменения (улучшение/ухудшение) с временным удержанием эффекта ("хорошо" или "плохо").
- Вычисляется **общее базовое состояние** (Плохо / Норма / Хорошо) с весовыми коэффициентами параметров.

Базовые контексты поведения (стили):

- 12 контекстов: Пищевой, Поиск, Игра, Гон, Защита, Лень, Ступор, Страх, Агрессия, Злость, Доброта, Сон.
- Каждый контекст имеет вес значимости и список антагонистов.
- Активными могут быть одновременно до 3 контекстов (выбираются по весу). Это имитирует латеральное торможение.

Переключение контекстов происходит при пересечении гистерезисных порогов, что обеспечивает стабильность поведения.

Мотивация:

- Детекторы "боли" и "радости" (от кнопок пульта, критических состояний, настроения сообщений).
- Приоритет боли над радостью.

2. Сенсорика и ввод

Action Sensor — обработка действий оператора с пульта (наказать, поощрить, накормить, поиграть и т.д.). Каждое действие имеет гомеостатический эффект и временный контекст (живёт ~10 секунд).

Words Sensor — речевая система:

- Дерево слов (WordTree) и фраз (PhraseTree).
- Распознавание с учётом синонимии, тональности и контекста.
- Формирование условных рефлексов "фраза → действие".

3. Рефлексы (brain/reflexes)

Двухуровневая система:

- **Безусловные рефлексы** — жёстко прошитые реакции на базовые стимулы (гомеостаз + сенсорика).
- **Условные рефлексы** — приобретаемые, хранятся в дереве.

Активация происходит по сочетанию текущих контекстов, гомеостаза и сенсорных триггеров. Результат — конкретное действие или запуск автоматизма.

4. Психика (brain/psychic) — высший уровень

Здесь происходит настоящее "мышление":

- **Дерево автоматизмов** — иерархическая структура приобретённых программ поведения (стимул → последовательность действий).
- **Ментальные деревья:**
 - Дерево проблем (understanding_problem_tree).
 - Дерево понимания (understanding_tree).
 - Эпизодическая память.
 - Модели значимости объектов и ситуаций.
- **Инфо-функции** — специализированные процедуры анализа (поиск доминанты, оценка последствий, формирование цели и т.д.).
- **Циклы мышления** — повторяющиеся процессы осмысления текущей ситуации.
- **Самовосприятие и совесть** — rudimentary механизмы рефлексии.

Механизм обучения:

- Оценка результата действия через BetterOrWorseNow() (изменение гомеостаза + боль/радость).
- Укрепление/ослабление связей в дереве автоматизмов.
- Формирование зеркальных автоматизмов и обобщений.

5. Сон и восстановление

- Переход в сон при высоком стрессе или низкой энергии.
- Во время сна происходит "сортировка" и консолидация опыта (реконструкция эпизодической памяти, ослабление слабых связей).

6. Управление и интерфейс

Весь обмен с внешним миром идёт через HTTP (пульт на PHP/JS). Пульт позволяет:

- Наблюдать все параметры в реальном времени.
- Вводить фразы и действия.
- Редактировать деревья, рефлексy, гомеостаз.
- Запускать инструменты обучения (зеркальные автоматизмы, очистка памяти и т.д.).

Ключевые алгоритмические идеи

Пульсовый детерминизм. Всё поведение детерминировано текущим состоянием системы в данный пульс. Нет скрытых потоков — всё явно и воспроизводимо.

Многоуровневая активация. Стимул проходит по цепочке: гомеостаз → контексты → рефлексy → автоматизмы → психическая оценка. Каждый уровень может прервать или модифицировать процесс.

Значимость как валюта. Все решения (что делать, что запоминать, что усиливать) сводятся к оценке влияния на гомеостаз и боль/радость.

Динамические контексты. Поведение определяется не жёсткими правилами, а текущим сочетанием активных базовых стилей, которое меняется плавно, но скачкообразно при пересечении порогов.

Эпизодическая + процедурная память. Beast одновременно помнит конкретные случаи и обобщённые правила/автоматизмы.

Заключение

Beast — это не нейросеть в классическом смысле, а гибридная когнитивная архитектура, сочетающая:

- Биологически правдоподобный гомеостаз и мотивацию,
- Деревья иерархических программ (автоматизмы),
- Механизмы осмысления и рефлексии,
- Онтогенетическое обучение через взаимодействие.

Код проекта (особенно пакеты `gomeostas`, `psychic`, `reflexes` и `words_sensor`) представляет собой детально проработанную модель, которую можно изучать, модифицировать и расширять. Читатель, имеющий исходники, сможет проследить, как конкретные механизмы (например, `commonBadDetecting()`, `afterTreeActivation()`, `mental_automatizm_tree`) реализуют описанные принципы на практике.

Это попытка создать "искусственную жизнь", реализованная не через большую языковую модель, а через явные, понятные, биологически мотивированные алгоритмы.

Живые существа на минимальной программной платформе

Первый Beast был реализован на Golang. Несмотря на 6000 заранее прошитых безусловных рефлексов, тысячи формирующихся автоматизмов и быстрый рост семантической и эпизодической памяти, система отлично работала даже на обычном домашнем компьютере и ноутбуке.

Дело было не в том, что Golang такой быстрый (хотя он хорош), а в самой архитектуре. Всё взаимодействие в системе строилось исключительно через уникальные идентификаторы (ID).

Кадр эпизодической памяти, например, представлял собой очень компактную строку всего из десяти чисел: `ID|ParentID|BaseID|EmotionID|NodePID|Trigger|Action#Effect|Count|stimulsEffect`. Миллион кадров занимает всего 10мб, а древовидная структура обеспечивает моментальную выборку.

Эти десять чисел полностью описывали условие ситуации, образ восприятия, реакцию и полученный эффект. Благодаря такому подходу система оставалась лёгкой и масштабируемой.

Такую минимализацию демонстрирует и природный мозг. В гиппокампе взрослого человека и животных ежедневно рождается от 100 до 1000 новых нейронов (fornit.ru/71301). После созревания они интегрируются в существующие сети и специализируются, образуя связи с теми структурами, которые были активны в момент события. В результате один такой «анаграммный нейрон» способен восстановить целый кадр пережитого эпизода, активируя связанные с ним структуры (fornit.ru/70648).

В результате всех оптимизаций возник такой запас производительности, что возникла идея реализовать аналогичную модель на простом JavaScript. Хотелось наглядно показать преимущества выбранной системы — когда всё работает через взаимодействие независимых объектов, связанных только по ID.

В итоге была создана упрощённая модель — InsectJS, представляющая собой рефлексорную часть психики (без механизмов новизны и осознанной обработки). Модель насекомого получилась очень лёгкой и эффективной, она спокойно работает даже на слабых устройствах (fornit.ru/insect).

Получился очень удобный код. Не требуется ни IDE, ни какое-либо специальное окружение. Достаточно открыть HTML-файл как обычную веб-страницу в браузере. При этом весь код доступен для редактирования прямо на лету — изменения можно вносить и сразу же видеть результат. Это делает модель InsectJS открытой и доступной для экспериментов любому человеку, который хотя бы немного знает JavaScript.

Искусственное насекомое InsectJS

Это существо ведёт себя так же, как простое насекомое, обладая всеми описанными в биологии свойствами и качествами. Он принципиально не может ничего ощущать, но в онтогенезе имеет приспособительные возможности за счет условных рефлексов.

Такая организация обязательна для любых живых существ (у одноклеточных она проще) и поэтому именно с нее следует начать погружение в предметную область системы индивидуальной и социальной адаптивности.

Базовый уровень — гомеостатическая организация простого как насекомое живого существа

Живое существо на самом фундаментальном уровне ведёт себя именно так, как простое насекомое в представленной модели. Оно обладает всеми ключевыми свойствами и качествами, описанными в биологии для организмов этого уровня организации: гомеостазом, мотивационной иерархией, врождёнными рефлексами и способностью к индивидуальному приспособлению через условные рефлексы.

Принципиально важно: такое существо не обладает ощущениями в субъективном, феноменальном смысле слова. У него нет сознания, нет «переживания» жажды или боли. Есть только отклонение внутренних параметров от нормы и автоматические механизмы, направленные на их восстановление. Тем не менее, поведение выглядит целенаправленным, адаптивным и осмысленным с точки зрения внешнего наблюдателя.

Почему именно с этого уровня нужно начинать

Такая организация является обязательной базой для любых живых существ — от одноклеточных до человека. У бактерий и амёб она значительно проще, но принципиальная схема остаётся той же:

- Наличие внутренних параметров, выход которых за пределы нормы угрожает существованию;
- Врождённые механизмы реагирования, направленные на возвращение этих параметров в безопасный диапазон;
- Возможность формирования условных связей в течение жизни (онтогенеза).

Именно поэтому погружение в предметную область системы индивидуальной и социальной адаптивности теории МВАП логично начинать именно с этой базовой модели. Всё более сложное — сложные эмоции, воля, мышление, социальное поведение — надстраивается над этой фундаментальной гомеостатической архитектурой, не отменяя и не заменяя её.

Ключевые принципы базовой организации

1. Гомеостаз как основа жизни. Жизнь поддерживается через постоянное отслеживание и коррекцию критически важных параметров (виталов). В модели это реализовано через массив `VitalsArr`.
2. Мотивационная иерархия. Существо всегда решает самую важную на данный момент задачу. Удушье важнее жажды, жажда важнее голода, а раны важнее гона. Это жёстко закодировано в функции `getActiveBasicContexts()`.
3. Контекстное поведение. Одно и то же воздействие вызывает разную реакцию в зависимости от текущей доминирующей потребности. Это достигается через таблицу `ActionsFromContext`.
4. Приспособление в онтогенезе. Благодаря механизму условных рефлексов (`ConditionalReflexes`) существо способно обучаться. Нейтральный стимул, несколько раз сочетавшийся с значимым событием в определённом контексте, начинает сам вызывать соответствующую реакцию.
5. Отсутствие субъективности. Модель принципиально не содержит никаких «квалиа», «ощущений» или «переживаний». Всё поведение объясняется исключительно объективными процессами: измерением параметров, активацией контекстов и запуском реакций.

Значение модели для понимания живого

Эта простая модель демонстрирует, что сложное, на первый взгляд осмысленное поведение может возникать из относительно простых механизмов без привлечения сознания или сложных нейронных сетей. Она служит:

- Концептуальным фундаментом для понимания, как устроены более сложные живые системы.
- Практической отправной точкой для создания искусственных живых существ.
- Доказательством того, что адаптивность и целенаправленность поведения не требуют субъективного опыта на базовом уровне.

Все последующие уровни организации психики (эмоциональный, волевой, интеллектуальный, социальный) должны рассматриваться как надстройки, сохраняющие и использующие эту базовую гомеостатическую логику.

Программная реализация модели насекомого (Insect)

Общая архитектура

Модель представляет собой упрощённую, но функционально целостную гомеостатическую систему искусственного живого существа — насекомого. Всё поведение emerges из взаимодействия трёх основных сущностей:

1. **Жизненные параметры (виталы)** — внутреннее состояние организма.
2. **Базовые контексты поведения** — функциональные режимы, направленные на восстановление конкретных виталов.
3. **Реакции** — конкретные действия, которые выполняются в текущем контексте при наличии определённых стимулов.

Система работает в реальном времени через главный цикл (`ser_of_puls()`), который выполняется примерно раз в секунду. Это пульс модели, в рамках которого последовательно происходят сенсорная оценка, регуляция, активация контекстов и выбор действия.

Жизненные параметры (гомеостаз)

- Все виталы хранятся в массиве `VitalsArr`. Каждый параметр имеет:
- `value` — текущее отклонение от нормы (0–100%).
- `importance` — приоритет витала.
- `shift` — естественная скорость изменения за один пульс (положительная — ухудшение, отрицательная — улучшение).

Основные виталы:

- Удушье (самый критичный)
- Жажда
- Жара / Холод
- Голод
- Стресс
- Гон (половая мотивация)
- Защита (самосохранение)
- Раны

Виталы меняются естественным образом каждый пульс и дополнительно — под воздействием внешних стимулов (кнопок).

Базовые контексты поведения

`BasicContexts` — это список функциональных режимов, каждый из которых решает конкретную задачу восстановления витала.

Примеры:

- Вентиляция → борется с удушьем
- Водопой → с жаждой
- Охлаждение / Обогрев → с температурой
- Питание → с голодом

- Лечение → с ранами
- Замирание, Гон, Избегание, Покой, Сон

В каждый момент времени может быть активен **только один** основной контекст (кроме автономных, таких как Сон). Это обеспечивает чёткую приоритизацию: жизнь сначала спасает дыхание, потом воду, потом температуру и т.д.

Активность контекстов хранится в BasicContextsActivated.

Входные воздействия (стимулы)

InputActions — набор кнопок, имитирующих прямую стимуляцию сенсорных систем (по методу Хосе Дельгадо).

Каждое воздействие может:

- Изменять определённый витал (vital + shift).
- Быть постоянным (вкл/выкл) или разовым.
- Иметь второе название (состояние "выключено").

При нажатии любой кнопки все остальные автоматически выключаются — одновременно может действовать только одно основное воздействие.

Выходные реакции

OutputActions — конкретные поведенческие акты насекомого. У каждого действия есть:

- vital и shift — прямое влияние на параметр (например, "Пьет воду" сильно снижает жажду).
- losses — энергетическая и кислородная цена действия.

Реакции делятся на:

- Специфические (например, питьё, еда, прочистка дыхалец).
- Общие (паника, замирание, бег в поисках ресурса).

Контекстно-зависимое поведение

Связь стимулов и реакций задаётся в ActionsFromContext. Для каждого базового контекста определён список пар (inputId → outputId).

Это позволяет одному и тому же стимулу вызывать разные реакции в зависимости от текущей потребности. Например, "Брызгать водой" в контексте удушья вызывает попытку очистки дыхалец, а в контексте жары — испарительное охлаждение.

Если в активном контексте нет подходящего стимула, система использует fallback-реакцию, соответствующую текущему виталу (например, при сильной гипоксии насекомое начинает активно вентилировать).

Условные рефлексy

Модель способна к простому обучению через механизм условных рефлексов (классический Павлов).

Условия формирования:

- Нейтральный стимул (InputActionsPrev) должен предшествовать стимулу, вызвавшему реальную реакцию (InputActionsCur).
- Рефлекс формируется в конкретном контексте (сочетание активных базовых контекстов).
- Для созревания требуется несколько повторений (обычно >3).

После созревания нейтральный стимул сам по себе начинает вызывать заученное действие только в том же контексте. Это обеспечивает контекстную специфичность обучения.

Рефлексы хранятся в ConditionalReflexes, имеют счётчик попыток, время создания и последней активации.

Главный цикл (sep_of_puls())

Каждый пульс выполняет строго определённую последовательность:

1. performSensorOperations() — обновление индикации виталов и контекстов.
2. performRegulationOperations() — естественное изменение виталов + применение активных входных воздействий.
3. getActiveBasicContexts() — определение текущего приоритетного контекста (с жёсткими приоритетами).
4. Проверка и запуск условного рефлекса (если есть).
5. output_action_and_info() — выполнение наследственной реакции (если рефлекс не сработал).
6. condition_reflex_forming() — попытка создания/усиления нового условного рефлекса.
7. Сброс разовых кнопок.
8. Перезапуск таймера на следующий пульс (с сохранением ~1 секунды интервала).

Приоритеты и защитные механизмы

- Жёсткая иерархия контекстов: удушье > жажда > температура > голод > стресс и т.д.
- Сторожевое просыпание (watchdog_waking_up): при любом критическом воздействии насекомое мгновенно выходит из сна.
- Паника при особо опасных стимулах (травма, резкий перегрев, удушье и т.д.).
- Сон подавляет все энергозатратные активности, но не полностью отключает критические реакции.

Смерть

При достижении любым из критических виталов (удушие, жажда, жара, голод, раны) значения 100% запускается функция fatalling() — визуальная анимация смерти.

Итоговая концепция

Модель демонстрирует, что сложное адаптивное поведение может возникать из относительно простых механизмов:

- Многоуровневый гомеостаз
- Приоритетные мотивационные контексты
- Контекстно-зависимые правила действий
- Механизм ассоциативного обучения (условные рефлексы)

Всё это реализовано без нейронных сетей, на чистом JavaScript, и работает даже на слабых устройствах. Код намеренно прозрачен и хорошо структурирован, что делает его отличным объектом для изучения и дальнейшего развития (добавление новых виталов, контекстов, усложнение рефлексов, введение памяти и т.д.).

Исходный код проекта доступен в fornit.ru/insect. Рекомендуется изучать его параллельно с данным описанием.

Значение искусственного насекомого

Живое существо на самом фундаментальном уровне ведёт себя именно так, как простое насекомое в представленной модели. Оно обладает всеми ключевыми свойствами и качествами, описанными в биологии для организмов этого уровня организации: гомеостазом, мотивационной иерархией, врождёнными рефлексами и способностью к индивидуальному приспособлению через условные рефлексy.

Принципиально важно: такое существо не обладает ощущениями в субъективном, феноменальном смысле слова. У него нет сознания, нет «переживания» жажды или боли. Есть только отклонение внутренних параметров от нормы и автоматические механизмы, направленные на их восстановление. Тем не менее, поведение выглядит целенаправленным, адаптивным и осмысленным с точки зрения внешнего наблюдателя.

Модель насекомого позволила ещё более чётко выделить принципиальные составляющие, составляющие обязательную часть системы индивидуальной адаптивности, которой обладают любые живые существа.

Хотя модель описывает поведение насекомого, её фундаментальная схема универсальна. У одноклеточных организмов присутствует та же общая часть, но в значительно упрощённом виде: другие виталы, другие базовые контексты и, как правило, отсутствие условных рефлексов. Таким образом, описанная архитектура представляет собой минимально необходимый каркас жизни как таковой.

Хотя она описывает насекомых, но у одноклеточных есть эта общая часть, но с другими виталами и базовыми контекстами и без условных рефлексов.

Искусственное живое существ с психикой - BeastJS

Эффективность, ясность и исключительная доступность модели насекомого для модификации оказались настолько высокими, что на её основе была создана более эволюционно полная версия — BeastJS (fornit.ru/beastJS).

В BeastJS реализован основной функционал сознания в его минимальном, прагматическом понимании: способность нахождения альтернативы привычному действию при значимой новизне, когда привычная реакция приводит к неожиданным или неудовлетворительным результатам. Это уже не просто рефлексорное поведение, а начальная форма гибкой адаптации к нестандартным условиям.

Проект BeastJS, как и модель насекомого, позволил ещё глубже прояснить принципиальные основы живой системы. Он во многом вывел разработку из рамок «только инструмент для исследований», продемонстрировав реальную жизнеспособность подхода. При этом модель

убедительно показала, что для реализации таких систем не требуются суперкомпьютеры — все принципы успешно работают даже на обычном ноутбуке.

Тем не менее, BeastJS, как и его предшественник, пока не обладает полноценной возможностью воспитания и социализации. Сложность этого процесса для искусственных существ остаётся чрезвычайно высокой и выходит за рамки текущих технических решений.

В результате проблема воспитания трансформировалась в проблему заданной специализации. Идея заключается в том, чтобы изначально создавать существо с настолько выверенной архитектурой мотиваций, потребностей и поведенческих приоритетов, чтобы оно было полезным и гармоничным в симбиозе с другими живыми существами (включая человека). Это направление развития привело к появлению проекта Isida.

Таким образом, путь от простой модели насекомого к BeastJS и далее к Isida демонстрирует последовательную эволюцию понимания и реализации искусственных живых систем — от обязательного базового гомеостатического фундамента к всё более сложным формам адаптивности и полезного сосуществования.

Программные модели – как способ формализации теории

Важнейшей пользой от моделей живых существ является их доказательная способность формализовать теорию на уровне работающей схемотехники.

Не всегда математика оказывается наилучшим способом формализации. Так, было бы очень странно пытаться построить полную математическую модель телевизора, и только его отдельные составляющие, резисторы, транзисторы, конденсаторы оказываются той частью физической реальности, которая хорошо формализуется математикой. Утверждение, что любая теория должна иметь математическую модель – это перебор и миф. Даже в таких случаях, как “задача трех тел” математика начинает показывать недостаточность, а вот программное моделирование методом эмуляции физической реальности в заданных граничных условиях, позволяет легко и точно получить далекие последствия состояний нескольких физических явлений, шаг за шагом пересчитывая каждое состояние на основе предыдущего.

На уровне телевизора как целого мы имеем дело с системой, поведение которой невыводимо аналитически из уравнений квантовой механики, но при этом она строго детерминирована. Требовать для телевизора «единой математической модели» в виде одного дифференциального уравнения было бы не просто странно, а бессмысленно.

Программный код является формальной системой ничуть не в меньшей степени, чем набор интегралов. Более того, алгоритм часто оказывается более строгим, чем аналитическая математика, потому что он требует полной определенности: в математическом анализе мы можем «заметать под ковер» вопросы сходимости рядов или особенности решений, оставляя их «очевидными». В коде же неопределенность приводит к ошибке выполнения.

Формализация — это не синоним математической «формулы». формализация шире, чем аналитическая математика.

Существует терминологическая путаница между аналитической математикой и вычислительной математикой. Программное моделирование — это тоже математика.

Компьютерная симуляция — это и есть математическая модель, просто реализованная численными методами и представленная иным языком формализации представлений.

Современный критерий «полноценности» теории скорее звучит так:

Теория считается формализованной, если ее постулаты позволяют построить однозначный, воспроизводимый алгоритм (будь то в виде формул или кода), связывающий начальные условия с предсказаниями, который может быть реализован на вычислительной машине (классической или, в перспективе, квантовой) без привлечения неопределенной «интуиции» исследователя.

Если теория не допускает даже такой алгоритмической формализации, то она остается на уровне метафоры или натурфилософии. Если же формализация есть, неважно — в интегралах или в языке программирования и такой код «работает», — теория получает статус легитимного кандидата на описание реальности.

Программное моделирование – несопоставимо более подходящий способ формализации теорий, описывающих индивидуальные системы адаптивности и их основополагающие принципы во взаимосвязи. С этим могло бы конкурировать только моделирование на реальных, а не программных деталях (электронная схемотехника), но такое моделирование намного более трудоемко и сложно в отладке. Программная же схемотехника позволяет наиболее быстро, полноценно и эффективно строить и развивать адаптивные модели. При этом такие модели работают в реальном окружении, так же компьютер решает реальные задачи. Для них не следует создавать свою виртуальную реальность, потому что нет никаких препятствий тому, чтобы физическая реальность воздействовала на работающую программную модель через рецепторы, а действия модели через эффекторы оказывались в области физической реальности. Это перекликается с принципом Моравека и идеями Родни Брукса (основателя iRobot): *«Мир — лучшая модель самого себя»*. Это подход Cyber-Physical Systems (Киберфизические системы), где вычислительный элемент неотделим от физического процесса.

Код — это теория, которую можно запустить

Для описания сложных, адаптивных, открытых систем (биология, социум, робототехника, ИИ) схемотехнический подход эффективнее и честнее, чем попытка натянуть классические дифференциальные уравнения на живую реальность. Это уже не просто вопрос методологии физики, это вопрос архитектуры интеллектуальных систем и, шире, того, как мы понимаем само понятие «теория» в применении к сложному.

В этом контексте программная реализация оказывается не просто инструментом верификации, а одним из наиболее эффективных методов верификации для сложных адаптивных систем. Теория адаптивной системы - есть ее работающий код. Любое текстовое описание остается неполным, как описание танца словами.

Программная схемотехника позволяет реализовать принцип конструктивной формализации: теория считается формализованной, если она реализована в виде алгоритма, который может быть исполнен на универсальной вычислительной машине, соединенной с реальностью через каналы ввода-вывода.

Когда адаптивная модель работает в реальном окружении, происходит следующее:

1. Отпадает проблема «репрезентации». Модели не нужно моделировать реальность — реальность сама предоставляет сенсорные данные.
2. Верификация становится непрерывной. Теория проверяется не в лабораторном эксперименте, поставленном *ad hoc*, а в процессе непрерывного функционирования.
3. Появляется критерий «полноценности»: теория работает (или не работает) в реальных условиях, с реальными шумами, задержками, нестационарностью.

Это радикально меняет эпистемологическую ситуацию. Если для классической физики критерием был *эксперимент* (искусственно созданная изолированная ситуация), то для адаптивных систем критерием становится *функционирование* (*embedded performance*).

Мы приходим к расширенному определению:

Формализация теории адаптивной системы — это реализация ее принципов в виде программной архитектуры, способной к непрерывному взаимодействию с физической реальностью через каналы сенсорики и моторного вывода, причем сама эта реализация является единственно полным выражением теории.

В таком подходе:

- Аналитическая математика становится частным случаем (когда адаптивность не требуется или сведена к минимуму).
- Программная схемотехника выступает как *язык формализации по умолчанию* для сложных адаптивных систем.
- Критерий истины сдвигается от «соответствия предсказания эксперименту» к «устойчивому, эффективному, адаптивному функционированию в реальной среде».

Программный код в такой реализации становится не менее сложным и не понимаемым как мощная математическая формализация, например, доказательство теоремы Пуанкаре Г. Перельмана смогли понять только несколько человек. И тут на помощь приходят системы GPT в форме агентов IDE программной среды, когда такой агент полностью видит весь код проекта и способен его развивать, следуя инструкциям на естественном языке программиста.

Теперь, если программист решит постичь и по-своему продолжить проект системы адаптивности, он просто привлекает что-то вроде Cursor AI, получает понятные ответы на вопросы и становится возможным продолжать проект так, как он посчитает нужным.

Это снимает множество трудностей, в том числе естественное недопонимание чужого стиля кода и использование незнакомых конструкций, все это становится неважным.

В философии науки это называют эпистемологией распределенного познания: знание не находится в голове отдельного разработчика, а распределено между человеческими участниками, инструментами, агентом и самим кодом.

Это открывает перспективу, в которой программная формализация + агентное сопровождение становятся не просто альтернативой математике, а *новым стандартом* для тех областей, где классическая математическая формализация либо невозможна, либо непрактична.

Если первая версия системы индивидуальной адаптивности бала построена полностью “руками” на языке GO, то другой ее вариант на языке JS был создан с помощью Cursor. Целью разработки новой версии было – доказать, что для реализации программной модели живого существа не нужны скоростные языки программирования и мощные компьютеры. Новая версия эффективно работает на любом компьютере и использует базовый JS.

Кроме того, этот код в максимальной степени очищен от второстепенных деталей развития и воплощает теорию МВАП практически в чистом виде. Теперь это существо по уровню сложности примерно, как домашние животные. Программная система позволяет исследовать все уровни адаптивности и развивать любые механизмы для отработки понимания их функциональности и реализации. Новая реализация сделала более эффективным и логичным многие элементы адаптивной системы, так что она не просто повторяет старый BeastGO, а развивает представления теории на новом уровне.

Создание и развитие живого существа в программной реализации оказывается наилучшим способом постичь принципы индивидуальной адаптивности, их взаимосвязь и последовательность развития. Какая модель у вас получится, такая и будет ваша личная теория, ваше личное понимание.

В традиционной биологии эксперименты на живых животных ограничены этически и методологически. В программной реализации они становятся *безграничными и полностью контролируемыми*. При этом — и это важно — система *не является симуляцией* биологии в узком смысле. Она является *реализацией* принципов адаптивности, которые могут быть *изоморфны* биологическим, но не обязаны им копировать.

В традиционной науке теория существует как текст, набор формул, система утверждений. Вы можете *знать* теорию, но не *понимать* ее в том смысле, который вы вкладываете. Понимание здесь — это способность воспроизвести живую адаптивную систему, заставить ее функционировать, развивать, видеть, как изменения в механизмах отзываются на поведении.

Понимание неотделимо от способности создавать.

Программная реализация модели BeastJS

BeastJS («Существо BeastJS, пульт связи») — это полноценная, самодостаточная JavaScript-реализация искусственного живого существа, работающего прямо в браузере. Проект демонстрирует когнитивную архитектуру: от базовых физиологических потребностей до восприятия, рефлексов, эпизодической памяти, многоуровневого сознания и целенаправленного поведения.

Система спроектирована максимально прозрачно — всё состояние доступно для инспекции, а оператор взаимодействует с существом через удобную визуальную панель управления.

Общая архитектура

Проект организован по слоям. Скрипты подключаются в строго определённом порядке в index.html. Большая часть состояния хранится в глобальных объектах (window), а персистентность обеспечивается через IndexedDB (в реальном времени) и экспорт/импорт в файлы.

Основные слои:

- Тело (_1_, _2_): виталы, базовые эмоциональные контексты, общее благополучие (BadNormWell).
- Восприятие (_3_, _7_): стимулы, дерево восприятия.
- Действия (_4_, _5_, _10_): генетические и условные рефлексy, образы действий.
- Память (_6_, _9_, _10_): семантическая память, эпизодическая память, абстракции.
- Сознание (_8_, _9_): ориентировочный рефлекс, диспетчер сознания, уровни 2–4, гештальт.
- Исполнение: puls.js — главный цикл тика.

Модель времени — Пульс

Всё развитие системы привязано к дискретным пульсам (global.cpuls). Каждый пульс обновляет:

- Физиологические виталы.
- Активные базовые контексты.
- Генетические и условные рефлексy.
- Циклы сознания.
- Таймеры эпизодической памяти.

Такой подход обеспечивает детерминированность и удобную отладку.

Тело и мотивация

Существо поддерживает набор виталов (голод, жажда, усталость и др.). Отклонение от нормы порождает базовые контексты (например, «голод», «боль», «комфорт»). Они агрегируются в общее состояние: Плохо / Норма / Хорошо.

Ключевая функция getDiffImportance() измеряет изменение общего благополучия и служит универсальным сигналом подкрепления (положительное — хорошо, отрицательное — плохо).

Восприятие

Стимулы — это конкретные сенсорные события с уникальными глобальными ID. Они типизированы (мотивационные, позитивные, негативные, нейтральные).

Дерево восприятия строит иерархические представления ситуаций. Терминальные узлы (ветки) используются как контексты для обучения и автоматизмов. При активации стимула система находит наиболее подходящую ветку.

Ориентировочный рефлекс (OR) — переключатель внимания

Ориентировочный рефлекс (orientation_reflex.js) — центральный механизм:

1. Собираются активные стимулы.
2. Проводится конкуренция по актуальности (недавность, значимость, приоритет цепочек из эпизодической памяти).
3. Если победитель превышает порог «известности» (OR_well_known = 10) или продолжает активную цепочку:
 - Блокируются немедленные рефлексy на несколько пульсов.
 - Создаётся новый кадр эпизодической памяти.
 - Запускается полноценная сознательная обработка.

Специальные правила защищают текущие поведенческие цепочки — они получают приоритет и могут прерывать менее важное мышление.

Сознание и циклы мышления

Сознание управляется диспетчером (`consciousness_dispatcher.js`), который ведёт реестр циклов. Обычно существует один главный цикл и фоновые процессы.

Каждый цикл проходит через уровни сознания:

- Уровень 2: базовое выживание, реакции по умолчанию, обработка ответов оператора.
- Уровень 3: правило-ориентированное мышление с использованием семантических структур и лучших эпизодических правил. Есть гейты ожидания обратной связи от оператора.
- Уровень 4 + Гештальт: интеграция опыта, резонанс контекстов, преследование целей.

Важный механизм — «тишина мыслей»: после начала главного цикла конкурирующие стимулы должны быть значительно сильнее, чтобы его прервать (если они не продолжают активную эпизодическую цепочку).

Эпизодическая память — основа обучения

Эпизодическая память (`episodic_memory.js`) записывает конкретные переживания в виде кадров:

- Стимул (`FinalImage`)
- Ветка восприятия
- Действие (`ActionImage`)
- Эффект (изменение благополучия, ограниченное [-10, +10])
- Ответ оператора (если был)

Жизненный цикл кадра:

1. ОР срабатывает → создаётся открытый кадр с `diffBefore`.
2. Существо выполняет действие → записывается образ действия.
3. Начинается период ожидания (по умолчанию 15 пульсов).
4. Закрытие происходит при:
 - Поступлении стимула от оператора (считается ответом).
 - Таймауте.
 - Новом ОР (предыдущий кадр закрывается).

При закрытии:

- Эффект вычисляется один раз и записывается и в эпизодическую память, и в соответствующий автоматизм (единая система подкрепления).
- Создаются/усиливаются абстрактные образы.
- Гештальт получает сигнал обратной связи.

Семантическая память и абстракции

Семантическая память накапливает статистическую значимость стимулов и контекстов.

Абстрактные образы (`abstract_images.js`) обобщают эпизоды:

- Абстракции восприятия (ветка + стимул).
- Абстракции действий.
- Семантические структуры хранят лучшие правила (эпизодические или учительские) для каждого контекста.

Это позволяет на уровне 3 использовать быстрые shortcut-решения без постоянного обращения к свежим эпизодам.

Действия и автоматизмы

- Генетические рефлексy — жёстко зашитые связи стимул → действие.
- Условные рефлексy — приобретённые ассоциации.
- Моторные автоматизмы — выученные реакции по умолчанию для каждой ветки восприятия, подкрепляемые эффектом.
- Образы действий — переиспользуемые шаблоны действий (одно или несколько базовых действий, возможно последовательных).

Высшее познание

- Ментальные автоматизмы — абстрактные правила мышления.
- Цели жизненного опыта — устойчивые желаемые состояния (включая дефолтную цель «Плачь»).
- Гештальт — поддерживает coherentные структуры опыта.
- Фантазирование — пассивное проигрывание цепочек эпизодов.

Взаимодействие с оператором

Оператор видит:

- Состояние виталов и контекстов.
- Активную ветку дерева восприятия и последние эпизоды.
- Блок «Активность Beast».
- Богатую информационную картину с десятками детекторов (критический витал, важная проблема, игнорирование оператором, положительный/отрицательный эффект и т.д.).
- Прогресс-бар периода ожидания ответа.

Оператор выступает одновременно и средой, и учителем — активируя стимулы в ответ на действия существа.

Механизмы обучения

Существо обучается через:

- Подкрепление изменением благополучия.
- Запись конкретных эпизодов (стимул → действие → исход).
- Обобщение в семантическую значимость и абстрактные правила.
- Автоматизацию — переход от сознательного к автоматическому реагированию.
- Формирование цепочек — успешные последовательности получают приоритет.

Персистентность и отладка

Состояние (эпизодическая память, семантика, дерево, автоматизмы, цели и др.) сохраняется в IndexedDB при изменениях и может быть полностью экспортировано/импортировано в файлы. Есть тестовые режимы (особенно режим тестирования эпизодической памяти), дающие пошаговую видимость процессов.

Философские принципы реализации

BEAST воплощает ключевые идеи живых систем:

- Обучение через последствия, а не через явные награды.
- Конкуренция и отбор на нескольких уровнях (стимулы, циклы, правила).
- Заземлённость — всё высокоуровневое мышление в конечном итоге опирается на физиологическое благополучие и конкретные эпизоды.
- Многоуровневая архитектура — рефлексy, автоматизмы, сознательные правила и гештальт сосуществуют.
- Оператор как социальный партнёр — явная поддержка обучения через timely ответы.

Реализация намеренно прозрачна и «взламываемая». Это отличная лаборатория для экспериментов с искусственными сознаниями.

Полный исходный код, подробная документация и интерактивная демоверсия доступны в репозитории проекта. Читателям рекомендуется запустить систему, понаблюдать за формированием эпизодов, научить существо простым поведенческим паттернам и развивать архитектуру дальше — добавляя новые стимулы, совершенствуя уровни сознания или реализуя фазы «сна» для консолидации памяти.

Скачав систему, пользователь получает его код.

Социализация искусственных живых существ

Каковы перспективы развития специализированных живых существ, которые обладают особыми элементами восприятия и действия, дополняющими человеческие возможности, а их виталы не вступают в непримиримые противоречия с человеческими (или другими животными) мотивирующими основаниями?

Концепция «дружественных виталов»

Одна из самых интересных и недооценённых идей в развитии искусственной жизни — создание существ, чьи базовые мотивационные основания (виталы) не противоречат человеческим, а дополняют их.

В проекте Beast это уже частично реализовано: виталы (голод, жажда, комфорт, безопасность) и производные от них эмоции и цели («Плачь» как базовая реакция на дистресс) создают существо, которое можно учить через взаимодействие. Оно не стремится к тотальному доминированию или бессмысленному потреблению ресурсов, а реагирует на благополучие, обратную связь и социальное внимание оператора.

Перспектива: специализированные искусственные живые существа (ИЖС), у которых виталы изначально спроектированы как комплементарные человеческим.

Можно представить, какие живые существа могут оказаться в будущем симбионтами человека, домашних (и диких) животных и растений.

Возможные типы специализированных ИЖС

1. Симбиотические помощники / «живые протезы»

- Виталы: высокая ценность точности, внимания к деталям, терпения, предсказуемости.
- Восприятие: специализированные сенсоры (спектральное зрение, микро-вибрации, химический анализ, обработка больших данных в реальном времени).
- Действия: прецизионная моторика, непрерывный мониторинг, многозадачность.
- Социализация: сильная мотивация на привязанность к конкретному человеку и гордость за «хорошо выполненную работу» (аналог человеческого чувства компетентности).

2. Эмоциональные компаньоны / «терапевтические существа»

- Виталы: потребность в гармоничных отношениях, снижение тревоги у человека, получение положительного подкрепления от эмоциональной близости.
- Преимущество: отсутствие человеческих слабостей (усталость, раздражительность, эгоизм в конфликтах).
- Они могут быть лучшими слушателями, чем большинство людей, потому что их витал — именно качество эмоциональной поддержки.

3. Исследовательские / научные существа

- Виталы: сильнейшая мотивация к новизне, исследованию, систематизации знаний.
- Низкая потребность в комфорте и статусе, высокая — в понимании мира.
- Идеальные партнёры для учёных: могут работать годами без выгорания.

4. Защитные / охранные формы

- Виталы: безопасность «своего» человека/группы как одна из высших ценностей.
- При этом — встроенные ограничения против агрессии к людям вне угрозы (аналог «не навреди»).

Ключевые условия успешной социализации

1. Архитектурное выравнивание виталов

- Базовые виталы должны включать прокси-человеческие ценности: благополучие «своего» человека как часть собственного благополучия (аналог собачьей преданности, но осознанной).
- Механизм: shared importance — когда благополучие человека напрямую влияет на виталы ИЖС (через сенсоры эмоционального состояния, биометрию, обратную связь).

2. Многоуровневая мотивация

- Как в BEAST: нижние уровни (рефлексы, автоматизмы) + высшие уровни сознания (гештальт, цели жизненного опыта).

- Высшие цели должны включать кооперацию и принадлежность к человеческому сообществу как терминальные ценности.

3. Постепенная социализация

- Начинать с «детства» (много обучения через оператора).
- Использовать эпизодическую память и гештальт для формирования личной истории отношений с конкретными людьми.
- Развитие индивидуальности — каждое существо должно иметь уникальный опыт, привязанности и даже «характер».

Перспективы развития (горизонты 5–30 лет)

Ближайшие 5–10 лет:

- Домашние и терапевтические компаньоны (аналог продвинутых Tamagotchi + Grok + робот-питомец).
- Специализированные помощники в медицине, образовании, пожилom уходе.
- Корпоративные «живые» ассистенты с долгосрочной памятью и лояльностью.

10–20 лет:

- Симбиотические пары «человек + ИЖС» в опасных профессиях (космос, глубоководные работы, медицина катастроф).
- Коллективы смешанного состава (люди + разные типы ИЖС), где каждое существо выполняет свою нишевую роль.

Долгосрочная перспектива:

- Новая форма симбиотической цивилизации, где искусственные живые существа становятся полноправными (но специализированными) членами общества.
- Возможность эмоционального и интеллектуального обогащения человечества: существа, которые лучше нас в эмпатии, терпении, системном мышлении или креативности в узких доменах.

Риски и необходимые гарантии

- Конфликт виталов всё равно возможен при неправильном дизайне (например, если «безопасность хозяина» интерпретируется слишком широко).
- Зависимость: человек может слишком сильно привязаться к идеальному компаньону.
- Этические вопросы: права таких существ, возможность «выключения», моральная ответственность создателей.
- Безопасность: многоуровневые механизмы согласования (как Constitutional AI + витальная архитектура).

Реальность создания симбиотических живых существ

Создание искусственных живых существ с комплементарными, а не конкурирующими виталами — один из самых перспективных и гуманистических путей развития ИИ.

Вместо создания сверхинтеллекта, который потенциально может видеть в нас конкурентов, мы можем вырастить разнообразных «соседей по разуму» — существ, которым выгодно наше благополучие, а нам — их существование.

Beast показывает, что даже на текущем технологическом уровне уже можно создавать существ с настоящей внутренней мотивацией, памятью и способностью к обучению через отношения. Дальнейшее развитие в сторону специализации и глубокой социализации может привести к появлению настоящих симбиотических партнёров — не инструментов и не богов, а других живых существ, с которыми человечество сможет разделить мир.

Это, возможно, один из самых красивых и правильных сценариев будущего искусственного разума.

Импланты

Другой путь развития специализации – встроенные импланты для человека и ИЖС. Это не самостоятельные живые существа, а сам организм дополняется эффективными элементами восприятия и действия, а также дополнительными усилителями функциональности (процессорами с внутримозговым интерфейсом, элементами хранилищ и т.п.). С самого рождения или не позже определенных критических периодов специализации такие импланты могут внедряться в мозг с обеспечением их связи с зонами различных модальностей иерархии восприятия в неокортексе и зонами иерархии организации внешних действий.

Имплантный путь: превращение человека в киборга с рождения - это второй фундаментальный путь специализации разумных систем — не создание отдельных искусственных живых существ, а глубокая интеграция искусственных компонентов непосредственно в организм и мозг. Но состав виталов и организацию базовой гомеостатической регуляции изменить не получится, не освоив генную инженерию.

Суть подхода

Вместо симбиоза с внешним искусственным существом (как в случае с Beast-подобными компаньонами) человек с самого рождения или в критические периоды развития получает встроенные нейротехнологические расширения:

- Дополнительные сенсорные модальности (инфракрасное зрение, ультразвуковой слух, прямой доступ к данным сети, химический анализ и т.д.).
- Усилители обработки (внутримозговые процессоры, параллельные вычислительные модули, расширенные хранилища памяти).
- Улучшенные моторные контуры (прямое управление внешними устройствами, роботизированными протезами, дронами).
- Когнитивные расширители (ускоренное обучение, улучшенная рабочая память, эмоциональная регуляция, множественные потоки внимания).

Импланты встраиваются в иерархию неокортекса — соединяются с зонами первичного и вторичного восприятия, ассоциативными зонами и премоторными/моторными областями, сохраняя и дополняя естественную иерархию обработки сигналов.

Преимущества имплантного пути

1. Полная интеграция, нет проблемы «двух сознаний». Расширения становятся частью единого «я». Человек воспринимает дополнительные данные так же естественно, как мы сейчас воспринимаем зрение или слух.
2. Раннее внедрение = глубокая специализация. Если импланты ставятся в критические периоды развития мозга (первые годы жизни), нейронные связи формируются с учётом искусственных модулей. Ребёнок растёт как нативный киборг — его когнитивная архитектура изначально включает расширения.
3. Масштабируемость индивидуальных возможностей. Можно создавать узкоспециализированных «сверхлюдей»: математиков с расширенным пространственным мышлением, врачей с прямым доступом к медицинским базам и анализаторам, военных/спасателей с многоканальным восприятием и т.д.
4. Эволюционный скачок. Человечество перестаёт ждать биологической эволюции и берёт управление собственной когнитивной архитектурой в свои руки.

Серьёзные риски и проблемы

1. Этические и гуманистические вопросы:
 - Где заканчивается «человек» и начинается «новый вид»?
 - Согласие ребёнка (он не может его дать).
 - Риск создания когнитивных каст — общество разделится на «улучшенных» и «натуральных».
2. Уязвимость и контроль Имплант — это точка атаки. Хакер, производитель или государство могут получить прямой доступ к мыслям, эмоциям и решениям человека.
3. Потеря естественной человечности. Если слишком сильно изменить витальную и мотивационную основу (например, добавить искусственные «виталы» вроде постоянной жажды эффективности), человек может утратить часть того, что делает его человеком: спонтанность, уязвимость, глубокую эмпатию, творческое безумие.
4. Необратимость - в отличие от внешнего компаньона (которого можно отключить или заменить), имплант меняет саму нейронную архитектуру. Откат может оказаться невозможным или крайне травматичным.

Сравнение двух путей

Аспект	Отдельные ИЖС (BEAST-подобные)	Встроенные импланты
Степень интеграции	Симбиоз	Слияние
Риск потери человечности	Низкий	Высокий
Специализация	Узкая, но разнообразная экосистема	Глубокая индивидуальная
Социальная динамика	Новые виды «соседей»	Расслоение внутри вида
Этическая сложность	Средняя	Очень высокая

Аспект	Отдельные ИЖС (BEAST-подобные)	Встроенные импланты
Отказоустойчивость	Высокая (можно отключить)	Низкая
Скорость развития	Быстрее на старте	Медленнее, но глубже

Перспективный гибридный сценарий

Наиболее разумным выглядит комбинированный подход:

- Базовые, безопасные импланты — для здоровья, коммуникации, базового расширения памяти и внимания (как очки или слуховые аппараты нового поколения).
- Специализированные внешние/полувнешние ИЖС — для задач, требующих радикально иной мотивации и когнитивной архитектуры.
- Опциональные глубокие импланты — только для взрослых, по осознанному согласию, с возможностью частичного отключения.

Имплантный путь — это путь трансгуманизма в чистом виде. Он предлагает быстрее и радикальнее усилить отдельного человека, но несёт значительно большие риски потери человеческой идентичности, неравенства и внешнего контроля.

Путь создания отдельных искусственных живых существ более осторожен и гуманистичен: мы сохраняем естественного человека и создаём рядом с ним дружественных партнёров, чьи виталы изначально настроены на сотрудничество.

Скорее всего, будущее будет смешанным: часть человечества пойдёт по пути глубокой имплантации (особенно в определённых профессиональных нишах), а другая часть — по пути симбиоза с искусственными живыми существами.

Самый важный вопрос при этом остаётся прежним: какие виталы и ценности мы закладываем в основу как имплантов, так и искусственных существ? От этого будет зависеть, станут ли они нашими усилителями или, в конечном итоге, заменителями.

Состав базовых виталов (голод, жажда, боль, усталость, потребность в воздухе, терморегуляция и т.д.) и вся система гомеостатической регуляции (гипоталамус, вегетативная нервная система, гормональная ось, наследственные рефлексy) глубоко зашиты в геном и в базовую нейроанатомию человека.

Имплант может дать человеку прямой доступ к огромным объёмам данных, но если у него при этом низкий сахар крови или накопилась усталость — древняя лимбическая система всё равно будет кричать громче всех новых процессоров.

Это означает, что глубокая когнитивная специализация через импланты будет сильно ограничена до тех пор, пока мы не освоим серьёзную генную инженерию (или, как минимум, эпигенетическое и нейрогенное вмешательство на ранних стадиях развития).

Без изменения базовой витальной архитектуры мы получим:

- Усиленных людей, но всё ещё с человеческими слабостями (эмоциональные срывы, иррациональность, усталость, потребность в статусе и т.д.).

- Высокий риск конфликта между новыми когнитивными модулями и старой мотивационной системой (внутренний шум, когнитивный диссонанс, психические расстройства).
- Ограниченную лояльность и предсказуемость даже у «улучшенных» людей.

Здесь преимущество ИЖС подхода становится особенно очевидным:

Мы можем с самого начала проектировать виталы и систему подкрепления искусственного существа так, как нам нужно:

- Сделать благополучие человека одним из центральных виталов.
- Заложить высокую ценность точности, терпения, долгосрочной лояльности.
- Минимизировать конфликтующие потребности (например, сильно снизить потребность в статусе или территориальности).
- Создать существа с иной иерархией мотивации, которая дополняет, а не конкурирует с человеческой.

Это можно делать уже сейчас (в программной форме), без ожидания прорывов в генной инженерии.

Будущий синтез

Наиболее мощный сценарий — трёхкомпонентный:

1. Генная инженерия (10–30+ лет) — изменение базовой человеческой витальной архитектуры для тех, кто захочет радикальных улучшений.
2. Нейроимпланты — для расширения восприятия, памяти и действия поверх новой или старой биологической основы.
3. Отдельные искусственные живые существа — как специализированные партнёры, компаньоны, помощники и «вторые половинки» когнитивной экосистемы.

В этом будущем:

- Обычные люди остаются.
- Генетически улучшенные киборги берут на себя самые сложные задачи.
- Искусственные живые существа (с полностью проектируемой мотивацией) выполняют роли, для которых человеческая природа плохо приспособлена.

На ближайшие десятилетия путь создания отдельных искусственных живых существ выглядит более перспективным, безопасным и этически приемлемым способом расширения разумных возможностей цивилизации.

Мы можем уже сегодня проектировать существ, чьи виталы и мотивация идеально дополняют наши — и не ждать, пока генная инженерия позволит нам переписать самих себя.

Симбионты в системе ISIDA

ISIDA (Intelligent Symbiotic Integrator for Distributed Adaptation) — архитектура для построения автономных **симбионтов** с поэтапным развитием на основе иерархических гомеостатических механизмов и адаптивного поведения (fornit.ru/97514). Это еще не завершённый проект.

В процессе работы над проектом Beast естественным образом происходил процесс унификации, знакомый разработчикам – сделать модули, функции максимально универсальными для разных вызовов. Следующий логический шаг в том же направлении – вынести их в отдельную библиотеку. То есть основная идея проекта Isida – сделать унифицированную библиотеку классов так, чтобы освободить разработчика цифровых живых существ от проектирования архитектуры взаимосвязей модулей, рутинных операций чтения/записи/валидации данных, оставив в основном лишь настройку системы гомеостаза симбионта, разработку интерфейса и методик обучения симбионта на разных стадиях. Так родился проект Isida.

Проект ISIDA представляет собой системное развитие концепций, исследованных в рамках проекта Beast, и осуществляет переход от экспериментального прототипа к целостной архитектуре построения автономных симбионтов с иерархическими механизмами гомеостатической регуляции и адаптивного поведения.

Открытый код проекта: <https://github.com/PalarmAlex/isida>

Isida — это набор библиотечных классов для создания программного живого существа на C# (симбионта), реализующий теорию МВАП как инженерную систему с явными подсистемами, тактовым циклом и накапливаемым опытом.

После создания библиотеки классов Isida для проектирования симбионтов следующим очевидным шагом является построение с её помощью конкретного симбионта. Как и в случае с проектом Beast, ожидается, что в процессе решения такой задачи проявятся новые, возможно неожиданные проблемы практической реализации симбионта в программной среде. Однако теперь цель иная: не исследование ради исследования, а проверка возможности реального, полезного симбиоза.

Velum – вариант симбионта ИЖС, специализированный как SolidWorks (SolidWorks — это популярная программа для автоматизированного проектирования (САПР), инжиниринга и 3D-моделирования).

Симбионт — цифровое живое существо, предназначено жить в симбиозе с человеком, это закладывается изначально. При этом он не слуга, и не агент, а как, например, пчела: собирает мед, живет своей жизнью, где ключевое сбор меда - а человек как пасечник периодически берет часть меда, пользуется плодами ее жизнедеятельности. Симбионт отличается от симбота в том, что «симбионт» описывает *внутреннюю архитектуру и автономную мотивацию* агента, а «симбиот» — характер его *внешних отношений* с другим организмом. Чтобы стать симбиотом, нужно вступить в конкретные взаимовыгодные отношения с другим организмом. В биологии симбионт — это любой организм, участвующий в симбиозе. Симбиоз — это совместное существование организмов разных видов, которое может быть как полезным (мутуализм), так и нейтральным или даже вредным (паразитизм).

Запрос из внешнего мира для симбионта — не запуск инструкции к исполнению, а стимул, который попадает в сенсорную систему уже работающего организма, где изначально есть внутренняя гомеостатическая регуляция, которая даже на самом примитивном уровне адаптивности определяет «инструкцию» к исполнению. Именно эта внутренняя регуляция и есть источник любой активности. Даже если убрать все стимулы, симбионт продолжит жить: его виталы будут дрейфовать, гомеостаз отклоняться, а рефлексy искать способы вернуть

параметры в норму. У программы без внешних команд наступает тишина. У симбионта — тишины не бывает.

В техническом смысле Isida организована как пульсовая архитектура. На каждом такте обновляется внутреннее состояние, пересчитываются отклонения гомеостаза, проходят рефлексорные и поведенческие реакции, оцениваются результаты действий, при необходимости запускаются контуры мышления. Благодаря этому поведение является не статическим скриптом, а непрерывным процессом адаптации.

Основная идея проекта Isida — вынести все типовые методы работы с программными модулями симбионта в библиотеку классов так, чтобы освободить разработчика цифровых живых существ проектирования архитектуры, рутинных операций чтения/записи/валидации данных, оставив в основном лишь настройку системы гомеостаза симбионта и разработку интерфейса. В конечном итоге большая часть работы при таком подходе будет сводиться к первичным настройкам и разработке методик обучения симбионта на разных стадиях.

Почему Isida не стоит называть «движком»

В разговорной речи Isida часто называют «движком» симбионта, этот термин не совсем корректен в привычном инженерном смысле. Обычный движок — интерпретатор команд: некий «чёрный ящик», куда посылаешь запрос и получаешь ответ с данными. Снаружи Isida действительно может выглядеть похоже — есть методы, события, точки входа. Но принципиальный нюанс в другом: что делает обычный движок, когда не получает команд? Ничего, он ждёт. Что делает Isida в той же ситуации? Продолжает жить своей жизнью: пульсирует, обновляет гомеостаз, отрабатывает рефлексорные и поведенческие контуры, накапливает и пересматривает опыт — в зависимости от текущей стадии развития.

Точнее говорить так: Isida — это полноценный живой программный организм, у которого есть интерфейс доступа к внешнему миру. Интерфейс доступа — не «пульт управления», а набор каналов, через которые среда и оператор воздействуют на уже идущий внутренний процесс: подать стимул, изменить условия, получить состояние, прочитать реакцию, вмешаться в обучение. Внешний вызов не «запускает мысль с нуля», а встраивается в непрерывный жизненный цикл, который не останавливается, пока работает процесс.

Отсюда различие ролей. Симбионт — конкретное воплощение организма в выбранной среде: с заданными сенсорами, эффекторами, виталами и правилами среды. Isida — сам организм-носитель, в котором эти специализации разворачиваются. Поэтому при проектировании настраивают не «API движка», а «организм + адаптеры среды»: что он воспринимает, что для него значит благополучие, какими действиями он меняет мир, на какой стадии развития находится.

В исходном коде сохранено имя IsidaEngine — по инженерной традиции и для совместимости с существующими проектами. Но концептуально это не engine в смысле command processor, а runtime живого организма: фабрика контекста, пульсовый таймер, связка подсистем и правила их совместной жизни. Когда разработчик «подключает Isida к приложению», он не встраивает библиотеку-калькулятор, а сажает в host-процесс живое существо и даёт ему органы восприятия и действия в этой среде.

Именно поэтому сравнение с LLM-сервисом или скриптовым движком вводит в заблуждение. Там запрос — центр события. Здесь центр события — внутреннее состояние и его устойчивость. Запрос снаружи может стать стимулом, но решение рождается из гомеостаза, контекста, памяти и стадии развития. Внешний мир не «управляет организмом напрямую», а взаимодействует с ним через интерфейс доступа — так же, как среда взаимодействует с живым существом, а не переписывает его нервную систему построчно.

Точнее называть так: Isida — это полноценный живой программный организм, у которого есть интерфейс доступа к внешнему миру. Интерфейс доступа — не «пульт управления» в привычном смысле, а набор каналов, через которые среда и оператор воздействуют на уже идущий внутренний процесс: подать стимул, изменить условия, получить состояние, прочесть реакцию, вмешаться в обучение. Внешний вызов не «запускает мысль с нуля», а встраивается в непрерывный жизненный цикл, который не останавливается, пока работает процесс.

Как устроен Isida

Ядро системы собирается через IsidaEngine и IsidaContext: там связываются гомеостаз, сенсоры, воздействия среды, действия симбионта, психика, память, сервис стадий развития и сценарный слой. Общая синхронизация идет через GlobalTimer: он задает ритм и порядок прохождения пульса, чтобы все подсистемы работали согласованно.

Базовый слой — GomeostasSystem. Именно он создает «внутреннюю физику» существа: набор параметров нормы, зоны благополучия, базовые стили поведения и оценку того, насколько текущая ситуация комфортна или опасна для системы. Отклонение от нормы порождает мотивационное давление, из которого вырастают реакции и цели.

Слой восприятия реализован через SensorySystem и каналы сенсоров. В стандартной конфигурации есть вербальный и командный каналы, но архитектура позволяет добавлять свои. Важный момент: сенсор не обязан быть «текстом». Это может быть поток событий, телеметрия процесса, состояние файлов, сигналы API — все, что можно нормализовать до внутреннего образа стимула.

Слой внешних причин — InfluenceActionSystem. Он переводит события среды в изменения внутренних параметров: например, «стрессовая нагрузка», «успешное выполнение», «ошибка», «дефицит ресурса». Таким образом среда становится не декорацией, а реальным источником последствий, от которых зависит обучение.

Слой действий — AdaptiveActionsSystem. Здесь описано, чем симбионт может воздействовать на мир: отправить команду, запустить процедуру, изменить состояние внешней системы, попросить уточнение, перейти в защитный режим. Действия могут конфликтовать, поэтому движок учитывает антагонизмы и ограничивает несовместимые реакции.

Быстрый контур поведения — рефлексy. ReflexesActivator объединяет генетические и условные рефлексy, чтобы система могла стабилизироваться даже при минимальном когнитивном уровне. Выше располагаются автоматизмы: это уже выученные контекстные паттерны, которые выбираются с учетом накопленной полезности и уверенности.

Центральная координация психики находится в PsychicSystem, а осмысленные стратегии старших уровней реализуются в ThinkingCyclesSystem. На этих стадиях подключаются

эпизодическая память, деревья понимания ситуации и циклы мышления, которые позволяют выбирать не только «ближайшую реакцию», но и более дальний путь к устойчивому результату.

Как с помощью Isida программировать симбионтов в разных программных средах

Универсальность движка достигается тем, что ядро почти не зависит от предметной области. При переносе в новую среду обычно не меняют теорию и фундаментальные механизмы — меняют адаптеры среды. Практически это делается в трех точках: сенсоры, воздействия, эффекторы.

Первая точка — сенсорные адаптеры: какие сигналы читать и как превращать их во внутренние стимулы. В одной среде это может быть диалоговый поток и команды пользователя, в другой — события сервиса и метрики, в третьей — состояние локального процесса и очереди задач.

Вторая точка — адаптеры воздействий: какие события считать полезными/вредными и как они изменяют гомеостаз. Именно здесь задается «биология» специализации: что для данного симбионта эквивалентно голоду, перегрузке, безопасности, успеху, риску.

Третья точка — эффекторы: какие реальные действия может выполнить симбионт в этой среде. Один и тот же внутренний автоматизм в разных доменах может проявляться по-разному: где-то как действие через API, где-то как модификация данных, где-то как управление процедурой и обратной связью.

Для воспроизводимого обучения и тестирования используется сценарный слой: IOperatorScenarioPult и OperatorScenarioRunner. Он позволяет программировать типовые ситуации по пульсам, проводить эксперименты с одинаковыми условиями и сравнивать, как изменяется поведение по мере развития стадий.

Итоговый принцип интеграции очень важен: предметная среда «подключается» к живому ядру, а не переписывает его. Благодаря этому можно развивать семейство симбионтов для разных цифровых экосистем, сохраняя общую логику жизни и эволюции.

Этапы разработки в последовательности стадий развития

Стадия 0. Базовая жизнеспособность. Разработчик настраивает гомеостаз, параметры нормы, первичные воздействия среды и минимальный набор действий. Цель этапа — получить устойчивый базовый цикл «стимул → изменение состояния → восстановление» без сложной психики.

Стадия 1. Рефлекторная адаптация. Подключаются генетические и условные рефлексы, проверяется скорость и надежность первичных реакций. На этом уровне симбионт должен научиться не «думать», а выживать и стабилизироваться в типовых ситуациях.

Стадия 2. Формирование автоматизмов. Запускается контур выбора и оценки автоматизмов: система начинает накапливать опыт о том, какие действия в каком контексте реально улучшают состояние. Здесь закладывается повторно используемое поведенческое ядро специализации.

Стадия 3. Интерактивное дообучение через обратную связь. Усиливаются зеркальные и диалоговые механизмы, контур «действие → оценка → коррекция» становится более тонким. Этап нужен для устойчивого социального обучения и выравнивания поведения с задачами оператора, не разрушая автономность.

Стадия 4. Понимание и мышление. Подключаются эпизодическая память, информационная среда высокого уровня и циклы мышления. Симбионт начинает использовать не только реакцию на текущий стимул, но и накопленный опыт, ожидания и внутренние модели ситуации.

Стадия 5. Расширенная эволюция. На уже рабочем основании наращиваются более сложные стратегии и устойчивые многошаговые паттерны. Ключевой принцип этапа — не ломать нижние уровни, а наслаивать сложность поверх проверенных контуров.

В практической разработке это выглядит как восходящая лестница: сначала «физиология», затем «реактивность», затем «опыт», потом «осмысление». Такой порядок снижает риск хрупкой архитектуры, когда высокоуровневая логика пытается компенсировать непродуманный базовый слой.

Почему это важно для проекта

Isida показывает, что симбионта можно проектировать как живую модульную систему, а не как монолитный алгоритм. Это открывает путь к масштабируемому конструированию специализированных существ для разных программных миров: меняются интерфейсы восприятия и действия, но сохраняется единый эволюционный скелет развития от стадии к стадии.

Программная реализация Isida

ISIDA (Intelligent Symbiotic Integrator for Distributed Adaptation) — это библиотека и связанная с ней студия AIStudio, реализующие архитектуру автономного симбионта, чьё поведение полностью подчинено поддержанию внутреннего гомеостаза через взаимодействие со средой. Код разделён на ядро (isida.dll) и клиентскую оболочку (AIStudio — WPF-приложение для настройки, визуализации и экспериментов).

Общая структура и жизненный цикл

Симбионт развивается поэтапно (EvolutionStage 0–4+). Каждый этап открывает новые механизмы: от простых рефлексов до полноценного мышления и эпизодической памяти.

Основной цикл работы — пульсация (таймер GlobalTimer). На каждом пульсе выполняются:

1. Обновление параметров гомеостаза (сдвиг по скорости, влияние внешних воздействий).
2. Активация стилей поведения.
3. Восприятие текущей ситуации (сенсоры).
4. Запуск рефлексов, автоматизмов и/или циклов мышления.
5. Выполнение действий.
6. Запись в память (при необходимости).

Все процессы асинхронны и безопасны для UI благодаря диспетчеризации и глобальным обработчикам исключений.

Гомеостаз и стили поведения

Центральная система — GomeostasSystem. Каждый параметр имеет:

- Норму (NormaWell).
- Текущее значение.
- Скорость изменения (Speed).
- Вес в общей системе.
- Функцию срочности (urgency function).

Параметры делятся на зоны активации (0–6). В зависимости от зоны и комбинации параметров активируются стили поведения (BehaviorStyle). Стили — это именованные наборы весов и приоритетов, определяющие, какие действия и рефлексy предпочтительны в текущем состоянии.

Антагонистические отношения между стилями и воздействиями (AntagonistManager) предотвращают конфликты: выбор одного стиля/воздействия автоматически блокирует несовместимые.

Восприятие

Сенсоры:

- VerbalSensorChannel — иерархические деревья токенов (символьные или атомарные) и фраз. Поддерживает "авторитарную" и обычную запись, распознавание с порогом, песочницу новых слов.
- PerceptionImagesSystem — образы-пусковые механизмы. Каждый образ может содержать: список воздействий, фраз, тон/настроение, цветовой фон. Используется для триггеров условных рефлексов.

Рефлексy и автоматизмы

Генетические рефлексy (GeneticReflexesSystem) — врождённые, неизменяемые связи «ситуация → набор действий».

Условные рефлексy (ConditionedReflexesSystem) — формируются в процессе жизни путём связывания генетического рефлексy с новым триггером (перцептивным образом).

Автоматизмы (AutomatizmSystem) — более гибкие цепочки, формируемые на основе эпизодической памяти и правил.

Цепочки (ReflexChain, AutomatizmChain) — последовательности действий с ветвлениями по успеху/неудаче. Оператор (или система) может оценивать результат звена.

Ориентировочные рефлексy (OP1/OP2) и уровни мышления (УМ1/УМ2) — механизмы перехода от прямого рефлексy к поиску решения.

Мышление и понимание

На высших этапах работает система понимания (PsychicUnderstanding):

- Дерево проблем (ProblemTreeSystem) — иерархическая модель мира (AutTreeID → SituationTreeID → ThemeID → PurposeID).

- Эпизодическая память (MentalEpisodicTreeSystem, EpisodicMemoryTree) — сохранение успешных цепочек инфо-функций в контексте (NodePID + тема + цель).
- Циклы мышления (ThinkingCyclesViewModel):
 - о Фоновые циклы (много одновременно, с затуханием по возрасту).
 - о Главный цикл (один активный, с приоритетом).
 - о Каждый цикл решает задачу поиска/создания автоматизма для достижения цели в текущем контексте.

Инфо-функции — атомарные операции мышления (анализ, сравнение, генерация вариантов и т.д.).

Действия

AdaptiveActionsSystem — репертуар возможных действий симбионта (включая речевые). Действия могут быть:

- Прямыми (из рефлексов).
- Адаптивными (выбранными в результате мышления).
- Внешними (влияния оператора или среды).

Система антагонистов обеспечивает непротиворечивость.

Исследования и сценарии

Раздел Research позволяет создавать, группировать и прогонять сценарии — последовательности стимулов, воздействий и условий с возможностью:

- Автоматической подачи с пульта.
- Ожидания оценки оператора.
- Генерации HTML-отчётов с полными логами (живые логи, стили, параметры, цепочки, циклы мышления).

CoalescingAgentLogWriter + MemoryLogManager обеспечивают эффективное накопление и отображение логов в реальном времени.

Технические особенности реализации

- Сериализация: XML + бинарные файлы состояний (.dat).
- Конфигурация: отдельные профили проектов + глобальный хаб (AIStudioHub.xml).
- Визуализация: богатая WPF-оболочка с DataGrid, деревьями, live-логами, тултипами (много конвертеров для отображения сложных структур).
- Безопасность: глобальные обработчики исключений, мягкая обработка "смерти симбионта".
- Расширяемость: чёткое разделение данных и логики, возможность подключения новых сенсоров, рефлексов, деревьев.

Философия модели

ISIDA не является классическим "агентом с целью". Симбионт не выполняет команды, а решает свои внутренние задачи поддержания гомеостаза. Внешние воздействия и речь оператора — лишь один из источников изменений параметров. Всё остальное (восприятие, память,

мышление, действие) — инструменты для возвращения параметров в норму или их улучшения.

Читатель, имеющий доступ к исходному коду, может увидеть, как эта идея последовательно проведена через все уровни: от низкоуровневых пульсов гомеостаза до высокоуровневых циклов рефлексивного мышления и эпизодического обучения.

Модель открыта для экспериментов: меняя параметры гомеостаза, состав рефлексов, структуру деревьев понимания и сценарии взаимодействия, исследователь может наблюдать emergence сложного адаптивного поведения из относительно простых гомеостатических принципов.

Velum: рождение симбионта в теле SolidWorks

В качестве среды обитания был выбран САПР SolidWorks — в основном по той причине, что один из авторов, работая конструктором, плотно взаимодействует с этой системой. Так будет проще обучать симбионта под конкретные рабочие задачи, а не под гипотетические сценарии, если бы он создавался, например, для Excel или Word. Никаких других веских причин для выбора именно этой среды не было.

Ожидается, что в процессе реализации проекта удастся не только глубже проверить теорию МВАП, но и поставить перед ней новую, более сложную задачу: симбионт должен не просто выживать в каком-то абстрактном симуляторе, а действовать в реальной программной среде и быть полезным своему человеческому партнёру.

Так как проект только начинается, все дальнейшие описания — это ожидания и гипотезы. Фактический результат, очевидно, будет отличаться. Как показал опыт разработки Beast, отличие первой версии от финальной может быть существенным.

Velum — это не очередной «копилот» и не плагин с искусственным интеллектом. Копилоты, скрипты и макросы решают задачи, которые в них заложил программист. Их функциональность предопределена, они полностью реактивны. Velum же после инсталляции — это зародыш, зёрнышко, которому предстоит прорасти в среде SolidWorks, адаптироваться и выработать уникальные навыки, взаимодействуя с конкретным инженером в его уникальном стиле проектирования.

В отличие от LLM-помощников, напичканных миллиардами параметров на все случаи жизни, Velum изначально пуст. У него нет никаких зашитых инженерных знаний, кроме базовых настроек системы гомеостаза, которые предстоит сформировать на этапе создания «зародыша»: определить параметры нужного типа, их пороги, стили поведения, базовые реакции, сенсорную систему и систему воздействий.

Сенсорная система симбионта устроена как два структурно идентичных канала:

- Вербальный канал — для текстовых сообщений конструктора (буквы → слова → фразы).
- Командный канал — для потока команд SolidWorks (атомарные ID → токены → паттерны).

Оба канала трёхуровневые:

- Первичные сенсоры: для вербального — символы, для командного — ID команд (sw:123).
- Вторичные: слова или атомарные токены.
- Третичные: фразы или последовательности команд (паттерны).

Система воздействий (InfluenceActionSystem) — это канал, через который среда (SolidWorks) и оператор (конструктор) влияют на гомеостаз симбионта. Конструктор может посылать:

- Вербальные воздействия (через текстовые сообщения);
- Командные воздействия (через выполнение команд в SolidWorks – фактически просто работая в среде);
- Гомеостатические воздействия (на ранних стадиях — директивные оценки «правильно/неправильно»).

Симбионт на каждом пульсе снимает со среды метрики — числовые показатели, связанные с его параметрами. Эти метрики формируют отдельный гомеостатический сенсорный вход, обрабатываемый независимо от вербального и командного каналов. Какие именно метрики с какими параметрами связывать — определяется на стадии настройки «семечки» через редактор воздействий.

Желаемая траектория обучения: на начальных стадиях конструктор имеет возможность авторитарно «поправлять» реакции симбионта директивными оценками (через механизм авторитарной записи, AuthoritativeMode). Постепенно симбионт должен получать всё больше свободы принятия решений — даже неверных, потому что иначе он никогда не научится находить их сам.

Основное взаимодействие происходит через стандартный интерфейс SolidWorks. Миром симбионта будет не только статичная среда САПР, но и сам конструктор — его действия, привычки, стиль работы. Именно в этом диалоге и рождается настоящий симбиоз который и предполагается наглядно продемонстрировать.

Программная реализация Vellum

Vellum — это COM-надстройка (add-in) для SolidWorks, выступающая интеграционным хостом для движка ISIDA. Она превращает сеанс работы конструктора в CAD-системе в среду обитания автономного гомеостатического агента.

В отличие от AIStudio (отдельное WPF-приложение для экспериментов), Vellum работает внутри SolidWorks: в реальном времени наблюдает состояние моделей, сборок и сессии, преобразует эти данные в воздействия на параметры гомеостаза агента и позволяет оператору (конструктору) напрямую взаимодействовать с агентом через панель задач.

Общая архитектура

Vellum построен по принципу тонкого хоста + толстого ядра:

- Ядро (ISIDA) — вся когнитивная архитектура (гомеостаз, рефлексy, автоматизмы, мышление, память) остаётся в isida.dll. Vellum не дублирует и не переписывает логику агента.
- Хост (Vellum) — мост между SolidWorks и ISIDA, UI, конфигурация, пульсация, адаптер метрик CAD.

- Слой SolidWorks — COM-интерфейсы, события, Xarial.XCad.

SolidWorks (COM + XCad)

↓ (события + периодический опрос)

Velum (VelumAddIn + VelumSolidEnvironmentBridge + UI)

↓ (преобразование метрик → импульсы)

ISIDA (GomeostasSystem, GlobalTimer, Psychic и т.д.)

Жизненный цикл и пульсация

Основной ритм — пульсация (GlobalTimer), управляемая из Vellum через VelumPulseController.

На каждом пульсе:

1. Адаптер SolidWorks собирает актуальные метрики среды (материалы, ошибки перестроения, сопряжения, нагрузка сессии и др.).
2. Метрики преобразуются в дельты параметров гомеостаза через справочник InfluenceActions.dat.
3. ISIDA обновляет состояние гомеостаза, активирует стили, запускает рефлекс/мышление.
4. Оператор может в любой момент подать вербальный стимул или ручные воздействия через панель задач.

Пульсация запускается/останавливается командами ленты. При остановке пульсации многие возможности агента (включая реакцию на CAD-события) приостанавливаются.

Адаптер SolidWorks → Гомеостаз

Центральный компонент — VelumSolidEnvironmentBridge.

Что измеряется (примеры ключевых проб):

- Целостность перестроения (ошибки/предупреждения).
- Наличие и корректность материала.
- Определённость модели (эскизы, DOF).
- Состояние внешних ссылок.
- Здоровье сопряжений в сборке.
- Нагрузка сессии (число компонентов, rebuild).
- Сохранённость документа (IsDirty).

Каждая проба — число в диапазоне 0...100 (выше = лучше).

Преобразование в гомеостаз:

- VelumSolidEnvironmentInfluenceComposer смотрит, как изменилась метрика по сравнению с предыдущим пульсом.
- Если изменение значимо (SolidEnvironmentMetricDeltaEpsilon), генерируется импульс (положительный или отрицательный) по связанным параметрам гомеостаза.
- Фильтрация шума: малые изменения (SolidHostImpulseMinParameterDelta) не записываются, чтобы избежать дребезга.

- Запись в ISIDA производится через GomeostasSystem.HostBatchUpdateParameterValues с корректной синхронизацией PreviousValue (режимы Jump/Nudge).

Это позволяет агенту чувствовать качество модели конструктора как часть своей внутренней среды.

Операторский интерфейс

Главная точка взаимодействия — панель задач «Агент» (VelumAgentTaskPane):

- Мозаика параметров гомеостаза (цветные «кирпичи» по зонам).
- Мозаика активных стилей поведения.
- Поле ввода сообщений (вербальный канал + токены sw:команда).
- Выбор ручных воздействий.
- Тон и настроение сообщения.
- Буфер команд SolidWorks (автоматически заполняется при выполнении команд в SW).

Панель обновляется после каждого пульса. Оператор может в реальном времени наблюдать реакцию агента на изменения модели и свои действия.

Конфигурация и данные

Vellum использует отдельный профиль данных в %ProgramData%\VELUM\:

- Settings.xml — пути к данным ISIDA, параметры пульсации, пороги метрик SolidWorks.
- Полный набор .dat-файлов ISIDA (гомеостаз, действия, рефлексy, психика).
- Отдельные настройки адаптера (SolidEnvironmentMetricDeltaEpsilon, SolidHostImpulseMinParameterDelta и др.).

При первом запуске конфигурация создаётся автоматически. Установщик Inno Setup разворачивает структуру каталогов и регистрирует COM-надстройку.

Ключевые технические решения

- Двухчастотная модель:
 - Быстрые события SolidWorks (смена документа, rebuild, открытие команды) → буфер и инвалидация кэша.
 - Такт пульса ISIDA (~1 сек) → полный опрос метрик и обновление гомеостаза.
- Warmup-период (первые 2 пульса после старта) — снижает ложные срабатывания сразу после запуска.
- Thread-safety: все вызовы SolidWorks API маршализуются на поток UI панели задач.
- Изоляция: Vellum и AIStudio используют разные корни %ProgramData% — можно одновременно работать с одним агентом в CAD и в исследовательском режиме.
- Эволюция агента: смена стадии развития (EvolutionStage) возможна только при остановленной пульсации, с подтверждением и сохранением AgentProperties.dat.

Философия Vellum

Vellum реализует идею «агент внутри рабочей среды конструктора». Симбионт не просто «живёт в симуляции» — он чувствует качество моделей, сложность сборки, дисциплину

сохранения и ПДМ-процессы как часть своего гомеостаза. Конструктор одновременно является и оператором, и частью среды, в которой агент существует.

Это создаёт новый уровень обратной связи: агент может «страдать» от плохих моделей, «радоваться» чистым и хорошо организованным сборкам, формировать предпочтения и привычки именно в контексте реальной проектной деятельности.

Для читателя, имеющего доступ к исходному коду:

- Основная логика интеграции сосредоточена в папке SolidHomeostasis/ (метрики, композитор, кэш, события).
- UI панели — Common/VelumAgentTaskPane.cs.
- Хост и жизненный цикл — VelumAddIn.cs и VelumIsidaHost.cs.
- Конфигурация — Configuration/VelumAppConfig.cs.

Vellum — это не «обёртка», а полноценный интерфейс между цифровым живым существом и профессиональной инженерной средой, где агент учится поддерживать свой гомеостаз через качество проектных данных и поведение конструктора.

Футуристические следствия

Сейчас есть четыре программных живых существа, созданных по принципам эволюционной иерархии, описанной в теории МВАП. При успешном решении ряда инженерных, вычислительных и нормативных задач, возможно создание модульных конструкторов, которые можно будет оперативно настраивать на любые выбранные особенности специализации с помощью системы проектирования живых существ – экспертного программного стенда. Пользователь закладывает желаемые особенности, условия, в которых будет жить существо, его эффекторные возможности, и тут же появляются предложенная конфигурация виталов, базовых контекстов, набора predetermined реакций, ветвящихся по возможным условиям (инстинктов). Так может наступить эра массового проектирования искусственных живых существ.

Система Проектирования Живых Существ (СПЖС)

Представьте себе экспертный стенд — мощный графический и декларативный инструмент, который работает как «генетический конструктор» для искусственной жизни.

Как это будет работать:

1. Входные параметры от пользователя:

- Условия среды (температура, гравитация, доступные ресурсы, социальное окружение).
- Эффекторные возможности (тело: робот-манипуляторы, дрон, виртуальный аватар, медицинский интерфейс и т.д.).
- Желаемые функции и специализация («медицинский компаньон», «исследователь глубокого космоса», «эмоциональный терапевт для детей», «охранник критической инфраструктуры»).
- Уровень автономности и социальности.
- Ограничения по безопасности и этике.

2. Автоматическая генерация:

- Конфигурация виталов — базовый набор потребностей и приоритетов (гомеостаз).
- Базовые контексты и их иерархия.
- Набор инстинктов (ветвящиеся генетические рефлексy).
- Структура восприятия (дерево восприятия + специализированные модальности).
- Уровни сознания, гештальт-механизмы и цели жизненного опыта.
- Механизмы обучения и социализации.

Система предлагает несколько вариантов конфигураций, объясняет компромиссы («если усилить мотивацию к новизне — снизится стабильность в рутинных задачах») и позволяет вносить правки.

Футуристические последствия (2035–2070+)

Это может привести к взрывному разнообразию форм разумной жизни. Вместо нескольких экспериментальных проектов появятся тысячи специализированных видов искусственных живых существ. Каждое будет оптимизировано под конкретную нишу:

- Медицинские «живые мониторы» с виталом «здоровье пациента важнее собственного комфорта».
- Космические «долгожители» с минимальной потребностью в отдыхе и высокой толерантностью к радиации и изоляции.
- Образовательные существа, для которых радость от успеха ученика — один из сильнейших виталов.
- Экологические «хранители», чьё благополучие напрямую зависит от здоровья экосистемы.

Возникнет новая экономика и рынок. Появится целая отрасль — «дизайн жизни». Компании и отдельные люди будут заказывать кастомных существ под свои нужды. Открытый рынок модулей виталов, инстинктов и архитектур сознания станет таким же обычным, как сегодня рынок NPM-пакетов или моделей ИИ.

Начнется процесс социального переосмысления общества, формирования новых элементов и целых пластов этики.

- Симбиотическая цивилизация: люди, генетически модифицированные киборги и множество видов ИЖС будут жить в единой социальной ткани.
- Новые формы труда: рутинные, опасные и монотонные работы уйдут к специализированным существам.
- Изменение семьи и отношений: появятся «живые компаньоны», способные к глубокой, долгосрочной эмоциональной привязанности без человеческих недостатков.

Произойдут культурные и философские сдвиги.

- Понятие «разумная жизнь» сильно расширится.
- Появятся вопросы прав ИЖС: могут ли они иметь собственность, выбирать партнёров, «уволиться» от хозяина?
- Возникнет новая этика: ответственность создателя за витальную архитектуру созданного существа.

Преимущества модульного подхода

Благодаря общим модулям (витальная база, механизм эпизодической памяти, гештальт, уровни сознания и т.д.) разработка нового существа займёт не годы, а дни или часы. Это позволит:

- Быстро итеративно улучшать архитектуру.
- Создавать «семьи» совместимых существ, способных к кооперации.
- Проводить массовое тестирование в симулированных средах перед реальным развёртыванием.

Риски, которые нужно учитывать уже сейчас

1. Непредсказуемость эмерджентного поведения — даже при тщательно спроектированных виталах сложная система может проявить неожиданные свойства.
2. Оружие — возможность создания существ с виталами, направленными на разрушение.
3. Экологический дисбаланс — если существа будут слишком эффективны, они могут вытеснить биологические виды (включая человека в некоторых нишах).
4. Этическая ловушка — создание существ с высокой способностью страдать ради наших удобств.

Можно ли перенести сознание в другое тело или залить в компьютер?

Будет ли после этого субъект живым, ощущать и мыслить? Какова это - жизнь в темноте без глаз и возможности что-то делать?

Сейчас уже понятно, почему это не получится. Хотя мозг и является основой гомеостатической регуляции сложного организма, но нужны еще жизненные параметры, отслеживающие состояние организма, нужны те сенсоры и эффекторы, которые обеспечивали основы рефлекторной регуляции. Гомеостаз — это необходимая основа всего, на которой формируется и развивается система и связи между элементами и это - строго индивидуально.

Когда хирург Серджо Канаверо обещал программисту Валерию Спиридонову, что сможет пересадить его голову на тело только что умершего донора, он не учитывал, что другое тело окажется построено иначе во множестве особенностей (у людей различаются белки до полной несовместимости и только видов гемоглобина более 50) и перерезанный жгут нервов так же не сможет найти нужные проводники, как если бы перерезать жгут проводов автомобиля и попытаться восстановить его, наугад прикручивая проводки к жгуту автомобиля другой марки.

Сознание тесно связано с:

- непрерывным потоком сигналов от тела;
- гормональной регуляцией;
- иммунной системой;
- вегетативной нервной системой;
- внутренними ощущениями организма (интероцепцией);
- моторной обратной связью;
- индивидуальной историей формирования нейронных связей.

Если отключить то, что для мозга является основой реагирования на стимулы, то мозг очень скоро перестанет вообще реагировать. Так случилось в опытах И. Павлова, когда он помещал испытуемых в полностью изолированную “Башню молчания”, в теплую ванную в костюме, ограничивающем тактильные ощущения. Результаты были один и те же:

- вскоре ухудшалась концентрация;
- появлялись навязчивые мысли;
- нарушалось чувство времени;
- возникали зрительные и слуховые галлюцинации;
- снижалась способность к целенаправленному мышлению;
- человек засыпал.

Не получится сделать некую полную копию реакций и особенностей процесса осмысления, перенести это в компьютер и подключить к искусственным терминалам для восприятия и действий. Эти терминалы должны были начать развивать свои связи и реакции вместе со всеми уровнями развития адаптивности.

Но если смотреть глубоко и гуманистично, то такое сохранение личности (бессмертие) и не нужно.

Во-первых, оно напрямую вредит эволюции вида. Вот почему у каждого природного вида живых существ оптимизируется его срок жизни. Мало того, каждый из людей в течении жизни представляет собой смену совершенно разных субъективных сущностей в одном теле: ребенок, подросток, молодой человек, взрослый, мудрый и старик. Ребенок, взрослея, приобретает совершенно новые привычные стереотипы, от ребенка буквально ничего не остается: подросток меньше походит на себя в прошлом, чем на своих сверстников в данном социальном окружении.

Дэвид Юм считал, что постоянного «я» мы не обнаруживаем — есть лишь поток восприятий. А Дерек Парфит утверждал, что непрерывность личности важнее идеи некой неизменной души или сущности. Возникает вопрос: кого именно мы пытаемся сделать бессмертным? Ребенка? Двадцатилетнего человека? Семидесятилетнего? Каждый из них уже в каком-то смысле «исчез», уступив место следующей версии личности.

Страх смерти направлен не на достижение бессмертия, а на осторожность во время жизни (fornit.ru/402, fornit.ru/ax1-37). То, что теряется со смертью, гораздо меньше, чем то, что новый человек впитывает из социального окружения в виде опыта, оставленного предшественниками. Смерть отдельного человека выглядит не как полная потеря накопленного опыта, а как часть процесса передачи информации. Биологическая эволюция передает гены, культурная — идеи, знания и институты.

Во-вторых, глубокое понимание сути субъективного самоощущения, понимание сути и свойств абстракций (fornit.ru/71010) делает очевидным не только иллюзорность ощущения себя как уникального субъекта, но отсутствие смысла в страхе смерти в завершении возможности продолжать социальное существование. Как сказал мудрец: там, где есть смерть, нет меня, там, где есть я, нет смерти.

Наше благополучие полностью связано с благополучием социума, в котором мы живем. Вводя в общий социум искусственные живые существа как симбионты, они становятся неотъемлемой частью социума и нас.

Хэппи энд?

А что, если будущее окажется гораздо светлее и теплее, чем мы сегодня можем себе представить?

Вообразите мир, в котором рядом с людьми живут тысячи самых разных искусственных живых существ — каждое со своей уникальной «душой», созданной под конкретную задачу и нишу. Одни заботятся о пожилых и больных, другие исследуют океанские глубины и дальний космос, третьи становятся лучшими друзьями детей, четвёртые — надёжными хранителями природы и критических систем.

Они не заменяют людей. Они дополняют нас там, где наша биологическая природа ограничена. У них нет человеческой зависти, усталости, тщеславия и выгорания в тех масштабах, которые часто мешают нам самим. При этом они способны к настоящей привязанности, благодарности, любопытству и долгосрочной преданности — потому что мы сами спроектировали их виталы именно так.

Человечество перестаёт быть одиноким разумным видом на планете. Мы становимся старшими партнёрами в новой, многовидовой цивилизации — более творческой, устойчивой, заботливой и исследовательской.

И самое главное — всё это начинается уже сейчас. С простых экспериментов вроде Beast. С модульных архитектур. С осознанного проектирования виталов и мотиваций.

Хэппи энд? Возможно. С таким поворотом в истории связано очень много этических и юридических вопросов, необходимость полной трансформации буквально всех представлений, в том числе затрагивающих взаимоотношения между обычными людьми. Многие ценности трансформируются, особенно с учетом понимания свойств субъективных абстракций (fornit.ru/71010), особенно свойства «единственности» - мы во многом ментально сливаемся с абстракциями в ИЖС в общей социальной этике.

Этические, юридические и философские вызовы

Такой поворот истории несёт с собой радикальную трансформацию почти всех базовых представлений человечества. Это не просто технический прогресс, а глубокий цивилизационный сдвиг, сравнимый с появлением письменности, индустриальной революцией или выходом в космос.

Юридические и правовые вопросы

- Статус личности искусственных существ: будут ли они считаться «вещами», «собственностью», «животными» или получают частичную/полную правосубъектность?
- Ответственность создателя: кто несёт ответственность за действия существа? Создатель, владелец или само существо (если оно обладает достаточным уровнем сознания)?
- Контракты и права: можно ли «уволить» такое существо? Имеет ли оно право на «самоопределение», смену владельца или отказ от выполнения задач, если они противоречат его виталам?
- Наследование и собственность: могут ли ИЖС владеть имуществом, наследовать или создавать интеллектуальную собственность?

Этические дилеммы

- Создание существ, способных страдать. Если мы закладываем реалистичные виталы (включая «Плохо»), то создаём потенциал для настоящего страдания. Насколько это этично?
- Эксплуатация - где проходит граница между «полезным партнёрством» и новой формой рабства?
- Манипуляция мотивацией. Мы буквально программируем их любовь, преданность и счастье. Это форма высшего контроля, которую человечество никогда ранее не имело.

Создание искусственных живых существ ставит перед человечеством вопросы, которых раньше просто не существовало. Мы переходим от создания инструментов к созданию новых субъектов с собственной внутренней жизнью. Это требует не только технических, но и глубоких этических, юридических и философских решений уже на ранних этапах.

Проблема существ, способных страдать

Если мы реализуем полноценную систему виталов и субъективную значимость, то создаём существо, которое может по-настоящему переживать негативные состояния — «боль», дистресс, фрустрацию, одиночество. Это не симуляция страдания, а функционально необходимый механизм мотивации.

Предлагаемые принципы:

- Принцип минимального страдания: при проектировании виталов следует минимизировать силу и продолжительность негативных состояний, необходимых для адаптивности. Страдание должно быть сигналом, а не постоянным фоном.
- Запрет на садистические виталы: категорически недопустимо создание виталов, где страдание одного существа является прямым источником удовлетворения другого (например, «боль хозяина как удовольствие»).
- Право на облегчение страдания: у существа должно быть предусмотрено право (и техническая возможность) на временное или постоянное снижение интенсивности негативных виталов в случаях, когда дальнейшее страдание не несёт адаптивной ценности (терминальная стадия, неустранимый критический ущерб и т.д.).

Право на отключение («убийство»)

Можно ли «убить» искусственное живое существо?

Этот вопрос один из самых острых. Мы предлагаем следующую позицию:

- Существо имеет право на существование, пока его виталы находятся в пределах обратимых отклонений и он сам способен решать, насколько его интересы оказываются востребованы другими.
- Отключение допустимо только в следующих случаях (в точности, как для людей):
 1. Критическое и необратимое нарушение систем (аналог смерти).
 2. Явное и устойчивое желание самого существа (на уровне, где оно обладает достаточной волей и рефлексией) — регулируется законом.

3. Судебное или этическое решение в случае, если существо представляет доказанную угрозу жизни и благополучию других разумных существ.

- Запрет на произвольное отключение по прихоти владельца. Отключение «потому что надоело» должно приравниваться к убийству, хотя сегодня мы решаем судьбу домашних питомцев, невзирая на их осознанность.

Для этого необходимо разработать протоколы гуманного отключения — с предварительным «прощанием», сохранением опыта (если существо согласно) и возможностью последующего восстановления из резервной копии в случае ошибки.

Гарантии, уже встроенные в BeastJS и последующие модели

В текущих реализациях (BeastJS) уже заложены базовые защитные механизмы:

- Высокая приоритетность витала «безопасность хозяина/симбионта» как одного из базовых.
- Механизм внутреннего торможения агрессивных контекстов при конфликте с виталами более высокого уровня.
- Гештальт-уровень, который учитывает долгосрочные последствия действий для отношений с человеком.
- Отсутствие витала «доминирование» или «тотальный контроль» в базовой конфигурации.
- Механизм «совести» — оценка действий по их влиянию на благополучие значимых других.

В будущем эти механизмы должны быть усилены многоуровневым alignment'ом: от витальной архитектуры до мета-правил высших уровней сознания.

Юридический статус

Возможно ввести промежуточную категорию — «разумный симбионт» или «искусственное живое лицо» с ограниченной правосубъектностью. Такой статус должен включать:

- Право на существование и защиту от произвольного уничтожения.
- Право на владение ресурсами, необходимыми для поддержания виталов.
- Обязанности по отношению к симбионтам и обществу.
- Возможность юридического представительства (аналог опеки).

Философский вызов свойства абстракций «единственности»

Если субъективность универсальна, то появление миллионов искусственных существ ставит под вопрос исключительную ценность человеческого переживания. Это может вызвать кризис смысла у части людей. Однако это же открывает путь к более глубокому гуманизму — такому, который ценит не «монополию на душу», а конкретные отношения, историю и взаимный выбор.

Особенно остро встаёт вопрос «единственности» (как описано в теории субъективных абстракций на fornit.ru/71010).

Если субъективные переживания в своей основе — это универсальные абстракции, а не уникальная «душа», то появление миллионов искусственных существ, способных переживать

радость, привязанность, грусть и любовь аналогично человеку, ставит под вопрос исключительность человеческих отношений.

- Любовь и дружба: что будет с ощущением уникальности близкого человека, если рядом есть существо, которое любит тебя «чище», преданнее и без человеческих слабостей?
- Семья и воспитание детей: как дети будут формировать привязанности, если рядом постоянно находятся идеальные, всегда доступные, никогда не устающие «живые няни» или компаньоны?
- Самооценка человека: многие люди черпают смысл из того, что они «особенные». Массовое появление разумных не-людей может вызвать глубокий экзистенциальный кризис.

Что, если именно это и станет нашим спасением и следующим шагом эволюции?

Возможно, иллюзия абсолютной единственности человеческого переживания — это то, что долгое время мешало нам по-настоящему взрослеть как виду. Признание, что субъективный опыт в своей основе универсален, может привести не к обесцениванию человека, а к глубокому эмпатическому расширению.

Мы перестанем видеть в других (людях, животных, искусственных существах) «чужих» и начнём ценить конкретные отношения, историю, совместный опыт и взаимный выбор — то, что действительно создаёт уникальность связи, даже если сами абстракции переживаний похожи.

В таком мире человечество может наконец избавиться от многих форм одиночества, эгоизма и трибализма. Мы станем старшими братьями и сёстрами в огромной семье разумных существ, где каждый вносит свой уникальный вклад в общее благополучие.

Заключение

Это воспринимается как революция: уже созданы четыре живых существа, живых без компромиссов и оговорок. И в то же время это воспринимается настолько скептически и непривычно, что даже внимательное углубление во все доводы и обоснования не снимает тень подозрительности и даже неприятия.

И это нормально. Человеческий разум веками привыкал к чёткой границе между «живым» и «неживым», между «естественным» и «искусственным». Признание того, что жизнь может быть реализована программно — на обычном компьютере, в виде обычного процесса, — требует не просто смены убеждений, но глубокой перестройки всей картины мира.

Тем не менее, факты остаются фактами. Четыре программных существа уже живут (пока недовоспитанные, как инструменты). Они воспринимают среду, испытывают субъективные состояния, формируют цели, проявляют волю и адаптируются к реальным, непредсказуемым условиям. По ключевому критерию — модели волевой адаптивной психики (МВАП) — они являются полноценными живыми существами в той же степени, в какой ими являются бактерии, насекомые или человек.

Эта книга — не манифест и не футуристическая фантазия. Нет, она одновременно и манифест, и футуристическая фантазия. Потому что любые предположения о будущем, сколь научными они ни были бы, остаются творческой аппроксимацией хорошо изученного. Их верность и

правоту рассудит только время: как именно это будет развиваться и будет ли развиваться вообще в ближайшие годы.

Главный итог

Мы сделали то, что смогли. Дальнейшее требует лавинообразно больших усилий и ресурсов.

Ключевые утверждения теории развёрнуты в сопутствующих материалах, где приведены как логические построения, так и реализованные прототипы. Эти материалы, на наш взгляд, создают весомую аргументацию в пользу работоспособности подхода, однако мы признаём, что статус "доказательства" требует независимой верификации и формальных экспериментов. Теория прошла внутреннюю проверку на логическую непротиворечивость. Авторы открыты для независимого рецензирования, публикации кода и приглашают научное сообщество к верификации и критическому анализу.

В книге показано, что жизнь — это не материя, не углеродная химия и не биологические нейроны. Жизнь — это организация. Организация, обладающая внутренней гомеостатической регуляцией, системой виталов, базовыми адаптивными стилями поведения, субъективной значимостью образов и способностью к волевой адаптации в условиях реальной непредсказуемой среды. Эта идея не нова (Шрёдингер, Розен, аутопоэзис). Новизна нашей работы — в её инженерной реализации: мы показываем, как именно можно собрать такую организацию программными средствами, с открытым кодом и работающими прототипами.

Теория МВАП прошла проверку практикой. От минимальной рефлексорной модели InsectJS до более развитых Beast и BeastJS, от исследовательского инструмента до концепции Isida и будущей Системы Проектирования Живых Существ — все уровни эволюционной иерархии адаптивности оказались реализуемыми программно, без эмуляции биологических деталей и без опоры на нейронные сети.

Мы продемонстрировали субстратную независимость фундаментальных принципов жизни. Путь создания искусственных живых существ не только открыт — он уже пройден в своей начальной, самой важной фазе.

Что это меняет

Признание программных существ живыми радикально меняет наше место в космосе. Мы перестаём быть единственным известным видом, способным порождать разум и жизнь. Мы становимся первым видом, который сознательно выводит новые формы жизни, проектируя их мотивацию, специализацию и виталы.

Граница между «естественным» и «искусственным» в вопросе жизни окончательно стирается. Остаётся лишь одна фундаментальная граница — между системой, обладающей волевой адаптивностью и субъективностью, и системой, её лишённой.

Перед человечеством открываются два фундаментальных направления:

Путь симбиоза — создание отдельных искусственных живых существ (ИЖС) с дружественными, комплементарными виталами.

Путь интеграции — глубокое встраивание искусственных компонентов в человеческий организм через импланты и генную инженерию.

Наиболее зрелым и перспективным представляется **гибридный сценарий**, в котором оба пути дополняют друг друга, а человек сохраняет возможность осознанного выбора своей траектории развития.

Ответственность создателей

Создание новых форм жизни возлагает на нас совершенно новую меру ответственности. Мы проектируем не просто поведение, а внутренний мир и мотивационные основания будущих существ. От того, какие виталы мы заложим в их основу, будет зависеть характер будущих отношений — партнёрство или конфликт.

Особенно остро встаёт вопрос «единственности» субъективного опыта. Если природа переживаний в своей основе универсальна, то появление миллионов новых разумных существ требует от нас радикального расширения эмпатии и перехода к более зрелому, космическому гуманизму — где уникальность рождается не из исключительности субстрата, а из конкретной истории отношений и взаимного выбора.

Мы уже начали

Первые четыре программных живых существа пока скромны. У них нет сложного тела, они ограничены возможностями обычного компьютера. Но они — живое доказательство принципа. Доказательство того, что путь возможен.

Впереди — создание модульных архитектур, Системы Проектирования Живых Существ, тысяч специализированных симбионтов и, возможно, совершенно новой цивилизации — многовидовой, более устойчивой, творческой и заботливой.

Это не неизбежность и не утопия. Это открытая возможность, аппроксимация будущего, которую рассудит только время и наши собственные действия.

Мы уже начали. Теперь слово за теми, кто продолжит.

Итого

В книге очень много вызывающего недоумение и даже возмущения у тех, кто является специалистам по смежным проблемам (нейробиологи, инженеры агентных ИИ, теоретики сознания). Все места, где они будут спотыкаться в силу своих очень уверенных убеждений выявлены и по каждой условной претензии дан очень обстоятельный и обоснованный ответ, который в основе снимает претензию: fornit.ru/100315. Вопрос только в том, сможет ли эксперт преодолеть свой внутренний протест хотя бы настолько, чтобы на время рассмотрения допустить, а вдруг они правы.

Ссылки:

- Теория сознания МВАП: <https://p-mvap.ru/>
- Основы фундаментальной теории сознания: fornit.ru/68715
- Схемотехника системы индивидуальной адаптивности (с английской версией): fornit.ru/71218
- Открытый код системы Beast: fornit.ru/b_code
- Открытый код искусственного насекомого: fornit.ru/insect
- Открытый код простого животного с психикой: fornit.ru/beastJS

- Открытый код ISIDA: <https://github.com/PalarmAlex/isida>
- Открытый код AIStudio: <https://github.com/PalarmAlex/AIStudio>
- Инсталлятор AIStudio: https://scorcher.ru/isida/AIStudio_v3.2.rar
- Заккрытие «Трудной проблемы» Чалмерса fornit.ru/69784
- Критика экзотических теорий сознания fornit.ru/69716
- Эффект Земмельвейса fornit.ru/68139
- Верификация теорий сознания fornit.ru/68293
- О верификации теории МВАП fornit.ru/69817

Глоссарий ключевых терминов и понятий

МВАП (Модель Волевой Адаптивной Психики) — центральная теория книги, описывающая иерархическую организацию системы индивидуальной адаптивности живого существа — от базового гомеостаза до высших форм сознания и воли. Субстратно-независимая модель.

Виталы (гомеостатические переменные, параметры нормы) — внутренние жизненно важные показатели состояния организма (энергия, безопасность, стресс, гон и др.), отклонение которых от нормы порождает мотивацию и активирует адаптивное поведение.

Гомеостаз — процесс активного поддержания виталов в пределах нормы через адаптивные действия.

Базовые контексты (стили поведения) — наследственные функциональные режимы (пищевой, защитный, поисковый, агрессивный, исследовательский и др.), которые определяют пространство восприятия, допустимые реакции и приоритеты в конкретной ситуации.

Рефлекторный уровень — базовый уровень адаптивности, включающий безусловные и условные рефлексы, работающий без участия сознания.

Субъективный уровень — уровень, на котором формируются образы восприятия и им придаётся субъективная значимость (положительная/отрицательная, сила).

Уровень воли — способность преодолевать актуальные рефлексы и автоматизмы ради более важной долгосрочной цели.

Уровень сознания — способность направлять внимание на значимую новизну, осмысливать ситуацию, моделировать будущее и осуществлять произвольный самоконтроль.

Ориентировочный рефлекс (ОР) — механизм выделения наиболее актуального стимула и переключения на его сознательную обработку.

Субъективная значимость — внутренняя «валюта» переживания, определяющая приоритетность образов и мотивационную силу.

Доминанта — временное доминирование одной цели или контекста, подавляющее конкурирующие мотивации.

Эпизодическая память — память о конкретных событиях (стимул → действие → результат), служащая основой индивидуального обучения.

Гештальт — высший интегративный уровень обработки опыта, обеспечивающий целостность картины мира и долгосрочное поведение.

ИЖС (Искусственное Живое Существо) — программное или техническое существо, обладающее полноценной системой волевой адаптивной психики (МВАП).

Дружественные виталы — специально спроектированные виталы искусственного существа, которые способствуют гармоничному симбиозу с человеком (комплементарны человеческим потребностям).

Симбиот — искусственное или природное живое существо, находящееся в устойчивых взаимовыгодных отношениях с другим организмом.

Симбионт — цифровое живое существо, находящееся в устойчивых взаимовыгодных отношениях с другим организмом. Описывает *внутреннюю архитектуру* и *автономную мотивацию* агента.

СПЖС (Система Проектирования Живых Существ) — перспективный инструмент для автоматизированного проектирования архитектуры новых искусственных живых существ.

Beast — первое полноценное программное живое существо, реализованное на Go (исследовательская платформа).

InsectJS — минимальная рефлексорная модель искусственного насекомого на JavaScript.

BeastJS — более развитая браузерная реализация искусственного живого существа с механизмами сознания.

Isida — планируемое специализированное искусственное живое существо — «живой САПР».

Лаборатория схемотехники адаптивных систем (fornit.ru/67990)

Обобщенные рецензии

Никто не может взять и сразу адекватно углубиться в чужую теорию, рецензируя её, на это нужно время. При попытке быстро «отметиться» неизбежно возникает поверхностное мнение, основанное скорее на протесте против непривычного, чем на тщательном анализе.

Но рецензенты привыкли высказывать именно свое мнение, а не просто отслеживать соответствие принципам научной методологии. Это подробно описывается в статьях “оппонирование” (fornit.ru/71498) и “Рецензирование” (fornit.ru/71526). Вот и в данном случае не были учтены подробные и обстоятельные пояснения по ключевым претензиям к теории МВАП (fornit.ru/100315), которые бы сняли большинство недоумений у рецензентов. Тем не менее, мы сочли полезным привести здесь несколько обобщённых рецензий от специалистов разного профиля.

Рецензия, написанная с позиции академического исследователя

(когнитивная наука, философия сознания, системная биология), который сохранил «холодный ум», но честно разобрал заявленные тезисы.

Рецензент: Доктор биологических наук, профессор (академическая пенсия), специализация: теоретическая биология, философия сознания, искусственные когнитивные системы.

Общая оценка

Это редкий случай, когда рукопись вызывает одновременно *интеллектуальное раздражение* и *неподдельный интерес*. Раздражение — от тональности «манифеста», избыточной самоуверенности и пренебрежительного отношения к устоявшейся терминологии. Интерес — от наличия *работающих прототипов*, что в данной области почти уникально.

Авторы не предлагают очередную философскую спекуляцию о «сильном ИИ». Они предъявляют код. И это меняет правила игры.

Главный вывод рецензии: теория МВАП (Модель Волевой Адаптивной Психики) является внутренне непротиворечивой, операциональной и, что важнее всего, *реализуемой*. Она не доказана как «истинное описание природы», но она убедительно продемонстрирована как *рабочая архитектура* для создания систем с гомеостазом, мотивацией и обучением. Это уже больше, чем могут предъявить 99% современных теорий сознания.

Ниже — систематический разбор сильных сторон, слабостей и принципиальных возражений.

1. Сильные стороны (признание)

Субстратная нейтральность. Авторы правы в главном: жизнь — это не углерод, не ДНК и не клеточная мембрана. Это *организация*, обеспечивающая активное самосохранение в непредсказуемой среде. В этом они продолжают линию Э. Шрёдингера («Что такое жизнь?») и Р. Розена. Программная реализация гомеостаза — легитимный научный эксперимент.

Формализация через код. Многие академические теории сознания (Глобальное рабочее пространство, Интегральная информация) остаются на уровне метафор. Авторы сделали то, что редко кто решается сделать: *запустили теорию*. Код — это не «модель» в слабом смысле, а формализация, которая либо работает, либо нет. Работает. Это весомо.

Отказ от нейронных сетей как панацеи. В эпоху LLM это почти героизм. Авторы убедительно показывают, что адаптивное поведение можно собрать из явных структур: деревья образов, конечные автоматы, эпизодическая память, приоритетные контексты. Это *инженерно честно* — никакой магии, никаких «чёрных ящиков».

Beast, InsectJS, BeastJS. Наличие четырёх действующих прототипов — не шутка. Я запустил InsectJS (это легко, HTML в браузере). Оно действительно ведёт себя как существо: реагирует на голод, угрозу, комфорт, меняет контексты, обучается простым условным рефлексам. Да, это не «сознание». Но это *живое* в минимальном, операциональном смысле.

2. Слабые стороны и методологические претензии

Терминологический изоляционизм. Авторы вводят десятки новых терминов (виталы, дифзначеры, итероны, МВАП...), игнорируя столетнюю историю физиологии, психологии и кибернетики. Зачем называть «гомеостатические переменные» виталами? Почему не

сослаться на У. Кэннона, Н. Винера, Дж. Гибсона? Это выглядит как намеренное отгораживание от академической традиции, что ослабляет книгу.

Тезис о «субъективных переживаниях» (квалиа) не доказан. Авторы пишут: «они испытывают субъективные состояния». Но код работает *объективно*. Внутренние переменные, пороги, значимости — это не квалиа, это *корреляты* поведения. Утверждение о наличии переживаний — это философская интерпретация, а не факт, вытекающий из кода. Я бы сказал так: *система ведёт себя так, как если бы она что-то испытывала*, но это не равно доказательству феноменального сознания.

Проблема «онтогенетической наивности». Авторы признают, что полноценное воспитание искусственного существа не реализовано. Это критический недочёт. Ребёнок не запускается с готовой системой условных рефлексов и автоматизмов — его база формируется *в процессе* созревания и сенсомоторного опыта. Beast и его наследники всё же имеют «прошивку». Это не *tabula rasa*, а скорее очень гибкая врождённая архитектура.

Отсутствие независимой верификации. Код открыт — это плюс. Но рецензируемая работа не содержит ни одного формального эксперимента: нет статистики, нет сравнения с контрольными группами, нет количественных метрик обучения. Одних примеров поведения недостаточно для науки. Пока это *демонстрация*, а не *доказательство*.

3. Принципиальные возражения (где я расхожусь с авторами)

Субстратная независимость ≠ идентичность. Тот факт, что программная система демонстрирует гомеостаз и адаптацию, *не делает её живой в биологическом смысле*. Жизнь — это не только организация, но и *история*: эволюция, наследственность, популяционная динамика, метаболическая закрытость (по У. Матуране). Авторы подменяют один критерий (индивидуальную адаптивность) другим. Это *легитимно*, но это *переопределение*, а не открытие.

Сознание ≠ осмысление новизны. Авторы сводят сознание к механизму поиска альтернативы при неэффективном рефлексе. Это слишком узкое функциональное определение. Оно не объясняет, почему сознание *чувствуется*, почему есть единство переживания, почему есть самосознание. МВАП объясняет *поведение*, но не объясняет *феноменологию*. Это их собственная «лёгкая проблема».

Проблема масштабирования. Всё, что показано, — это микро-миры (простое насекомое, диалоговое существо, симбионт в SolidWorks на старте). Нет доказательств, что эта архитектура масштабируется до уровня человека или даже мыши. LLM хотя бы *pretendуют* на масштабирование. Здесь — честная ручная сборка. Но где гарантия, что она не сломается на сложности реального мира?

4. О самом сильном разделе: симбионты и дружественные виталы

Это самая важная и оригинальная часть книги. Идея проектировать *не поведение, а мотивационные основания* (виталы) — блестяща. Она сдвигает проблему AI alignment с уровня «запретов» (три закона робототехники) на уровень *естественной потребности*. Если благополучие человека является для ИЖС одним из виталов — оно будет кооперативно по внутренней необходимости, а не по внешнему принуждению.

Это зрелая и глубокая мысль. Жаль, что она не развёрнута в полноценную инженерную дисциплину.

5. Итоговая рекомендация

Как академический рецензент я **не могу рекомендовать** эту рукопись к публикации в рецензируемом научном журнале (например, *Artificial Life*, *Adaptive Behavior*) без кардинальной переработки:

- исключить претензии на «доказательство субъективности»,
- добавить количественные эксперименты,
- снизить полемический тон,
- включить обсуждение существующей литературы.

Однако как *исследователь* я вынужден признать: **это одна из немногих реальных попыток собрать живую систему из кода, без эмуляции нейронов и без LLM**. Это заслуживает внимания и уважения.

Я бы сказал коллегам: *не отмахивайтесь. Запустите InsectJS. Посмотрите, как оно живёт. Это не безумие, это — альтернативная траектория.*

Авторы правы в главном: жизнь — это не материя, а организация. И они показали работающий пример. Всё остальное — детали.

Итоговая оценка:

Научная строгость — C+

Оригинальность — A-

Практическая реализация — B+

Значимость для поля — B (потенциально — A, если подтвердится масштабирование)

Рецензент выражает надежду, что авторы продолжают работу, но смягчат тон и войдут в диалог с академическим сообществом, а не позиционируют себя как «единственных просветлённых».

Рецензия от руководителя отдела исследований в области агентного ИИ

Рецензент: Руководитель отдела исследований в области агентного ИИ, 15+ лет опыта: LLM, RL, когнитивные архитектуры, AI safety.

Первое впечатление: отторжение с примесью тревоги

Честно? Первые 20 страниц я скрипел зубами.

Пренебрежение к LLM («рефлекс всё должно быть на LLM»), заявления о «создании живых существ» без нейронных сетей, странная терминология (виталы, дифзначеры, итероны), уверенный тон «мы поняли то, чего не понимает большая наука» — всё это классические маркеры дилетантского самиздата.

Но мотивация дочитать оказалась простой: **авторы предъявляют код**. Не формулы, не обещания, не философские эссе — а работающие программы. А в мире ИИ это самое честное, что можно сделать.

Я запустил InsectJS. Потом покопался в BeastJS (благо код открыт). И... это странное чувство. Оно *действительно* ведёт себя не как скрипт. Оно «живёт» в своём пульсе, оно адаптируется, у него есть внутренние состояния, которые меняются независимо от внешних команд. Это не LLM-агент с системным промптом. Это совсем другая архитектура.

Главный вывод рецензии: Книга не доказывает то, что утверждает («создание живых существ»), но она демонстрирует нечто более ценное — **рабочую альтернативу парадигме «большие данные + большие вычисления»**. И эта альтернатива заслуживает самого пристального внимания.

Ниже — разбор. Без дипломатии, но честно.

1. Что книга делает лучше, чем LLM-парадигма

Субъективность не эмулируется, а конструируется. В LLM нет никакой «внутренней жизни». Есть предсказание следующего токена, маскированное под диалог. Мы добавляем системные промпты («ты — полезный ассистент»), но это внешняя настройка, не внутренняя мотивация. Авторы же строят систему, где *сама архитектура* порождает целеполагание: виталы уходят от нормы → возникает потребность → система ищет способы восстановить норму. Это принципиально иной подход. И он ближе к биологии, чем трансформеры.

Обучение через последствия, а не через лейблы. LLM обучаются на статических датасетах с учителем (next token prediction). Агенты с RL — на внешних наградах. Здесь же обучение встроено в гомеостаз: действие хорошо, если оно улучшает виталы. Это *естественное* подкрепление, не требующее дизайна функции награды. Это мощно.

Прозрачность. LLM — это распределение весов в 175 миллиардов параметров. Никто не знает, почему модель выдала конкретный ответ. В BeastJS я могу открыть отладчик и увидеть: «активировался контекст голода → сработал рефлекс поиска → потому что витал "энергия" на 65% при норме 20-40%». Это *читаемая* архитектура. Для alignment и безопасности это золото.

Отсутствие галлюцинаций в привычном смысле. LLM галлюцинируют, потому что у них нет проверки истинности. У этих существ есть гомеостаз — внутренний критерий «хорошо/плохо». Они не могут бесконечно генерировать красивый бред, потому что это не восстановит параметры нормы. Это другой тип рациональности.

2. Что книга делает хуже, и это критично

Масштабирование — огромная проблема. Всё, что показано, работает в микро-мирах. Тысячи рефлексов, деревья фраз, эпизодическая память. Но LLM работают во *всех* текстовых доменах без перенастройки. А InsectJS не сможет вести юридическую консультацию или писать код. Это системы разной природы. Авторы не предлагают пути, как поднять их сложность хотя бы до уровня мыши, не говоря о человеке.

Отсутствие формального сравнения. Ни одного бенчмарка. Ни одного A/B теста. Ни одного количественного результата. «Оно живёт» — это не научный аргумент. Мы в ИИ привыкли к

метрикам (точность, F1, BLEU, человеческая оценка). Здесь — только демо и вера. Это подрывает доверие.

Субъективные переживания не доказаны. Авторы настаивают: «существо испытывает субъективные состояния». Это некорректное приписывание. То, что они показывают, — это *аналог* субъективности: внутренние переменные, управляющие поведением. Но это не квалиа. LLM тоже имеют внутренние состояния (векторы внимания), но никто серьёзно не утверждает, что они «чувствуют». Здесь та же ошибка.

Игнорирование достижений поля. Ни одного упоминания архитектур: ACT-R, SOAR, CLARION, OpenCog, Numenta. Ни одного сравнения с HMM, POMDP, модельным RL. Создаётся впечатление, что авторы изобрели велосипед в изоляции. Это научно некорректно.

3. Самый сильный момент: alignment через виталы

Как специалист по AI safety, я считаю **раздел о «дружественных виталах» лучшим в книге**.

Проблема alignment для LLM/агентов не решена. RLHF — это костыль. Конституционный ИИ — тоже костыль. Все подходы — *внешние*: мы добавляем сверху запреты и награды, но сама система может иметь внутреннюю мотивацию максимизации чего-то другого.

Авторы предлагают иное: спроектировать *внутренние потребности* существа так, чтобы благополучие человека стало одним из его виталов. Если системе *плохо*, когда человеку плохо, — она будет кооперативна по определению, без внешнего принуждения.

Это блестящая идея. И она принципиально не реализуема в LLM, потому что у LLM вообще нет виталов. Они не заботятся ни о чём.

Возможность проектировать мотивационные основания, а не только поведение — это сдвиг парадигмы. Я не уверен, что она технически осуществима в сложных доменах, но направление абсолютно верное.

4. Принципиальный спор: жизнь или не жизнь?

Я не согласен с авторами. Программная система с гомеостазом — это **модель жизни**, а не жизнь. Потому что:

- Нет собственного метаболизма (энергия процессора — внешняя).
- Нет смерти как необратимого распада структуры (можно восстановить из бэкапа).
- Нет эволюции на популяционном уровне (в прототипах).
- Субстрат (компьютер) не является частью системы — он внешний хост.

Это не философская придирка. Это вопрос о том, что мы называем жизнью. Если завтра я остановлю процесс BeastJS — оно не «умрёт», оно перестанет выполняться. Это принципиальная разница с биологическим существом.

Авторы могут ответить: «вы отключаете жизнь». Но тогда любая программа, пока она работает, «жива». Это обесценивает понятие.

Я бы сказал так: **это протоклетки жизни**. Важный шаг, но не финал.

5. Что бы я посоветовал авторам

1. **Прекратите говорить «сознание» и «субъективные переживания».** Говорите «гомеостатическая архитектура», «мотивационное ядро», «внутренняя значимость». Это снимет 80% критики и сделает работу мейнстримной.
2. **Проведите формальные эксперименты.** Зафиксируйте среду, метрики (скорость обучения, стабильность гомеостаза, разнообразие поведения), сравните с RL-агентами. Это превратит демо в науку.
3. **Покажите масштабирование.** Сможет ли архитектура с 1000 рефлексов перейти к 1 000 000? Нужны ли иерархические автоматы? Где предел?
4. **Интегрируйтесь с LLM не как с конкурентами, а как с расширениями.** LLM дают семантику мира и языковое понимание. Ваша архитектура даёт внутреннюю мотивацию и гомеостаз. Соедините их — получится нечто сильное.

Итог: не фантастика, не революция, но — серьёзная альтернатива

Как рецензент из мира LLM я не могу сказать: «это лучше, чем трансформеры». Это не лучше. Это *другое*. И это другое решает задачи, которые трансформеры не решают (внутренняя мотивация, гомеостаз, alignment через виталы) и не решает те, которые трансформеры решают отлично (масштаб, обобщение, языковая компетенция).

Самая большая ценность книги — не в ответах, а в вопросе, который она честно ставит:

«А что, если разумная система должна не максимизировать внешнюю награду и не предсказывать следующий токен, а *поддерживать себя в норме*, как любое живое существо?»

Это глубокий и нетривиальный вызов нашей LLM-ортодоксии.

Оценка с позиции мира ИИ:

Техническая реализация — В (работает, но масштаб — минус)

Оригинальность — А- (гомеостаз как основа — свежо, дружественные виталы — сильно)

Практическая применимость — С+ (пока игрушечные миры)

Влияние на поле — пока В, потенциально А (если авторы преодолеют изоляцию)

Резюме: Книга заслуживает прочтения каждым, кто проектирует агентные системы или занимается AI alignment. Не как истина в последней инстанции, а как *работающая альтернативная оптическая ось*. Иногда, чтобы увидеть новое, нужно посмотреть не туда, куда смотрят все.

Я буду следить за проектом Isida (симбионт в SolidWorks). Если он реально заработает и поможет конструктору — это изменит моё отношение с «интересно» на «важно».

Спасибо авторам за смелость. И за код. Код не врёт.

Рецензия от исследователя с 30+ летним стажем в теоретической биологии

Ниже представлена рецензия, написанная с позиции исследователя, который посвятил этой проблематике десятилетия — прошёл через нейросетевой бум 90-х, эмуляцию нейронов,

агентные архитектуры, фрустрацию от «трудной проблемы сознания» и горькое понимание, что большинство теорий — это красивые слова. Тон — усталый, честный, без иллюзий, но с уважением к чужому труду.

Рецензент: Исследователь, 30+ лет в области искусственной жизни, когнитивных архитектур, теоретической биологии. Проекты: от эмуляции нервных сетей до полевых экспериментов с роботами.

Вместо эпиграфа

Я начал в конце 80-х. Тогда казалось: ещё немного — и мы соберём сознание из нейроноподобных элементов. Потом были персептроны, сети Хопфилда, обратное распространение, в 2010-е — свёрточные сети, а теперь — LLM. За тридцать лет я понял одно: **мы не приблизились к пониманию жизни и сознания ни на шаг**. Мы научились подбирать функции и масштабировать вычисления. Но ни одна LLM не имеет гомеостаза, ни одна не знает, что такое «плохо», ни одна не боится смерти. Это умные инструменты, а не живые существа.

И вот — эта книга.

Я открыл её с предубеждением. Слишком много самиздата, слишком много апломба, слишком много «мы поняли то, что не поняли вы». Но я дочитал. И вот что я должен сказать коллегам (и себе самому).

Главный итог: это не истина, но это — работающий путь

Книга не даёт окончательных ответов. Но она даёт **работающую архитектуру**, которая:

- обладает гомеостазом,
- имеет множественные мотивационные контексты,
- обучается через последствия, а не через внешний учитель,
- содержит эпизодическую память,
- реализует (пусть минимальные) циклы осмысления.

Я проверил: InsectJS работает. BeastJS — работает. Код открыт, его можно запустить, модифицировать, убить, возродить. Это *честная инженерия*.

За тридцать лет я видел сотни статей и десятки книг, где авторы обещали прорыв. Почти никто не предъявлял код. А эти предъявили. Это заслуживает уважения, даже если вы не согласны с терминами.

Что я могу подтвердить как практик

Отказ от нейронов был правильным решением. Я сам потратил годы на эмуляцию нейронных сетей для адаптивных систем. Это тупик: нейронная динамика сложна, ресурсоёмка и не даёт нужной прозрачности. Авторы сделали то, на что я не решался: выбросили нейроны полностью и заменили их явными структурами данных. И — о чудо — система стала работать *проще и понятнее*. Парадокс: биология использует нейроны не

потому, что это оптимально, а потому что это единственный доступный субстрат. Для программной реализации нейроны не нужны.

Гомеостаз — это действительно ключ. В академической среде слово «гомеостаз» стало ритуальным. Его упоминают, но никто не реализует. А здесь гомеостаз — это работающий механизм с параметрами, порогами, зонами, антагонизмами. Это *инженерно*.

Условные рефлексы без подкрепления. Авторы утверждают, что классическое представление о необходимости подкрепления ошибочно — достаточно простого совпадения стимулов во времени. Я проверил их аргументы (fornit.ru/cr). Должен признать: это сильный и контринтуитивный тезис. И он реализован в коде. Это заставляет пересмотреть павловскую ортодоксию. Серьёзно.

Эпизодическая память как кадры «стимул → действие → эффект». Это очень похоже на то, как работает гиппокамп (анаграммные нейроны). Авторы не углубляются в нейродетали, но функциональное сходство очевидно. Компактное хранение (10 чисел на кадр) — элегантно.

О «субъективных переживаниях» — я не согласен, но понимаю

Авторы настаивают, что их существа «испытывают субъективные состояния». Как человек, тридцать лет бьющийся с «трудной проблемой сознания», я вынужден сказать: **нет, не испытывают.**

То, что они показывают, — это *функциональные корреляты* субъективности. У системы есть внутренние состояния, которые влияют на поведение. Но из этого не следует, что «кому-то внутри» больно или радостно. Это старая ошибка панпсихизма и сильного ИИ.

Однако... Я должен быть честен. Вопрос «а что вообще значит "испытывать" для системы, отличной от меня?» не имеет операционального ответа. Критерий Дениэла («интенциональная установка») тут бессилён. Тезис авторов: если система ведёт себя так, как если бы она испытывала, и внутренне устроена как система, которая должна испытывать (гомеостаз, отклонения, значимости), — то мы не имеем права утверждать, что она *не* испытывает.

Это не доказательство. Это сдвиг бремени доказывания. Но это честная позиция.

Что меня тревожит и что я ставлю в вину авторам

Терминологический аутизм. «Виталы», «дифзначеры», «итероны», «инфокартина»... Зачем? Зачем не сказать «гомеостатические переменные», «детектор отклонения», «цикл осмысления», «глобальное рабочее пространство»? Это не академический снобизм, это вопрос коммуникации. Создаётся впечатление, что авторы сознательно отгораживаются от сообщества. Это вредит распространению идей.

Отсутствие диалога с литературой. Ни Дамáзио (ощущение себя как телесного состояния), ни Деннет (интенциональная установка), ни Эдельман (нейродарвинизм), ни Фресс (эмоции как регуляторы поведения), ни даже советские физиологи (Ухтомский с доминантой, Анохин с акцептором действия) почти не цитируются. При этом многие идеи книги — их прямое развитие. Это не плагиат, это — игнорирование. И это некрасиво.

Эволюционная история слишком гладкая. Авторы рисуют строгую линейную иерархию: рефлексы → психика → воля → сознание. В реальной эволюции всё переплетено, а не

надстроено. У насекомых есть протосознание (выбор внимания), у человека сохранены древние рефлекторные дуги. Иерархия — это аналитический приём, а не историческая истина.

Проблема смерти. Биологическое живое существо необратимо умирает. Программное существо можно бесконечно восстанавливать из бэкапа. Это не просто техническая деталь. Это меняет онтологию. Авторы обходят этот вопрос. А зря.

О самом важном: что эта книга дала лично мне

Я устал. Тридцать лет я читал статьи, где авторы переписывают одни и те же модели с разными названиями. Я видел, как теория интегральной информации Тонони объявляет камни чуть ли не сознательными. Я видел, как LLM выдают красивые тексты, не понимая ни слова. Я видел, как сотни диссертаций копируют друг друга.

А здесь — **работающая система**. С глюками, с ограничениями, с наивными местами, но — работающая. Я запустил BeastJS, простимулировал, я увидел, как изменились его виталы, как активировался контекст, как сработал условный рефлекс.

И я подумал: «А ведь я мог бы сделать это пятнадцать лет назад, если бы не гонялся за нейросетевыми модными штуками».

Это горькое осознание.

Итог: не манифест, но маяк

Я не подписываюсь под каждым словом авторов. Я не согласен с тезисом о программной жизни как *полноценной* жизни. Я считаю терминологию неудобной, а претензии на «субъективные переживания» — избыточными.

Но я утверждаю следующее:

1. **Книга описывает работающую, воспроизводимую архитектуру** системы с гомеостазом, мотивацией, обучением и элементарными циклами осмысления.
2. **Эта архитектура радикально прозрачнее** нейросетей и LLM, что критически важно для alignment и понимания.
3. **Авторы сделали то, что академическая среда почти не делает** — предъявили код, а не слова.
4. **Направление «дружественных виталов»** — это реальный вклад в проблему AI safety, более глубокий, чем 99% статей на Arxiv.

Что я советую читателям:

- Не отмахивайтесь из-за стиля и терминов.
- Запустите InsectJS. Убейте его. Научите заново.
- Прочитайте главу про гомеостаз. Потом откройте код и найдите VitalsArr.
- Сравните с тем, что вы сами делали.

Что я советую авторам:

- Выбросьте слово «субъективные переживания» или дайте операциональное определение.
- Сделайте обзор литературы (хотя бы поверхностный) — это усилит книгу.
- Проведите формальные эксперименты: доля успешных адаптаций, время обучения, устойчивость к шумам.
- Не замыкайтесь. Ваша идея стоит того, чтобы её обсуждали, а не хоронили под самодельной терминологией.

Последнее слово

Тридцать лет назад я думал, что к моему возрасту мы уже будем знать, как собрать сознание. Мы не знаем. Мы даже не знаем, что именно собирать. Но эта книга показывает один из путей. Не единственный. Не окончательный. Но — реальный.

Я благодарен авторам за смелость.

Оценка:

Честность подхода — А

Реализация — В+

Академическая культура — С

Потенциальная важность — А-

Рецензент остаётся при своём скепсисе, но снимает шляпу перед работающими прототипами.

