

Универсальный разум AGI For All (AGIFA), часть 3

Артюхов Виктор (@LiveBaster)
<https://github.com/LiveBaster/agifa>

Ссылка на предыдущие презентации проекта AGIFA:

https://github.com/LiveBaster/agifa/blob/main/docs/agi_for_all.pdf

https://github.com/LiveBaster/agifa/blob/main/docs/agi_for_all_2_011.pdf

Цель проекта - разработать универсальный интеллектуальный движок, способный к самообучению, развитию и решению задач разного типа.

Движок один - задачи разные.

Далее, я буду рассказывать о Базовом Компоненте Разума (БКР), в части выбора требуемого результата и поиска способа его достижения, а также немного про саморегуляцию.

Определение универсального разума (AGI)

По «объединённому и расширенному определению» от Ben Goertzel, Pei Wang, Shane Legg, Marcus Hutter — способность достигать сложных целей в различных сложных средах, в условиях ограниченных ресурсов, минимизируя риски, в том числе, обучаясь поведению в новых средах как с учителем, так и без него.

<https://golos.id/ru--tekhnologii/@aigents/opredeleniya-ii?invite=aigents>

Колонин Антон

Что требуется сделать, по определению?

- способность достигать сложных целей в сложных средах
- возможность минимизировать риски и расход ресурсов
- обучение с учителем или без него

Самое непонятное здесь - что понимать под “сложностью”?

Интуитивно понятно, что если мало компонентов, из которых создаётся универсальный разум, то это “простая система”. Например, управлять одним квадрокоптером - это достаточно просто.

Если компонентов много, то это “сложная система”. Например, управлять 10000 квадрокоптеров - это много сложнее, чем одним.

Гипотеза: сложная система сможет достигать сложных целей в сложных средах.

Каким требованиям должны удовлетворять компоненты, чтобы из них была возможность построить сложную систему?

Требования к компонентам универсального разума

1. **взаимосодействие** параллельных компонентов для достижения общего требуемого результата
2. **выбор** требуемого результата и **поиск** способа его достижения
3. **саморегуляция**
4. **подражание**

Гипотеза: Без реализации этих 4-х свойств, создать универсальный разум не получится.

Каждый Базовый Компонент Разума (БКР) должен обладать всеми 4-мя свойствами.

Соответствие требований БКР целям из определения

1. **взаимосодействие** параллельных компонентов для достижения общего требуемого результата - требуется для создания *сложной системы*
2. **выбор** требуемого результата и **поиск** способа его достижения - требуется *для достижения целей*
3. **саморегуляция** - требуется *для минимизации рисков и расхода ресурсов*
4. **подражание** - требуется *для обучения с учителем или без него*

Далее, я буду детализировать пункт 2: **выбор** требуемого результата и **поиск** способа его достижения, и пункт 3 **саморегуляция**.

Дерево Результатов (ДР), правила построения

1. ДР — это дерево, каждый узел которого состоит из Результата (название результата и параметры результата).
2. Каждый Результат может состоять из одного и более дочерних Результатов.
3. Каждый Результат имеет параметры «Дату-время начала» и «Длительность», т. е. узел ДР — это процесс во времени, по окончании выполнения которого получается требуемый результат.
4. Нельзя получить Родительский Результат, без достижения всех дочерних результатов.
5. Если название одного Результата совпадает с другим Результатом, то это считается одним и тем же результатом, т. е. один узел ДР может иметь более одного родительского узла.
6. Формулировка названия Результата должна отвечать на вопрос «Что?». Например, «Что требуется сделать?» - «Построить дом».
7. Дочерние результаты получаются посредством рекурсивного ответа на вопрос: «Что требуется сделать для достижения текущего Результата?».

Дерево Результатов (ДР), пример

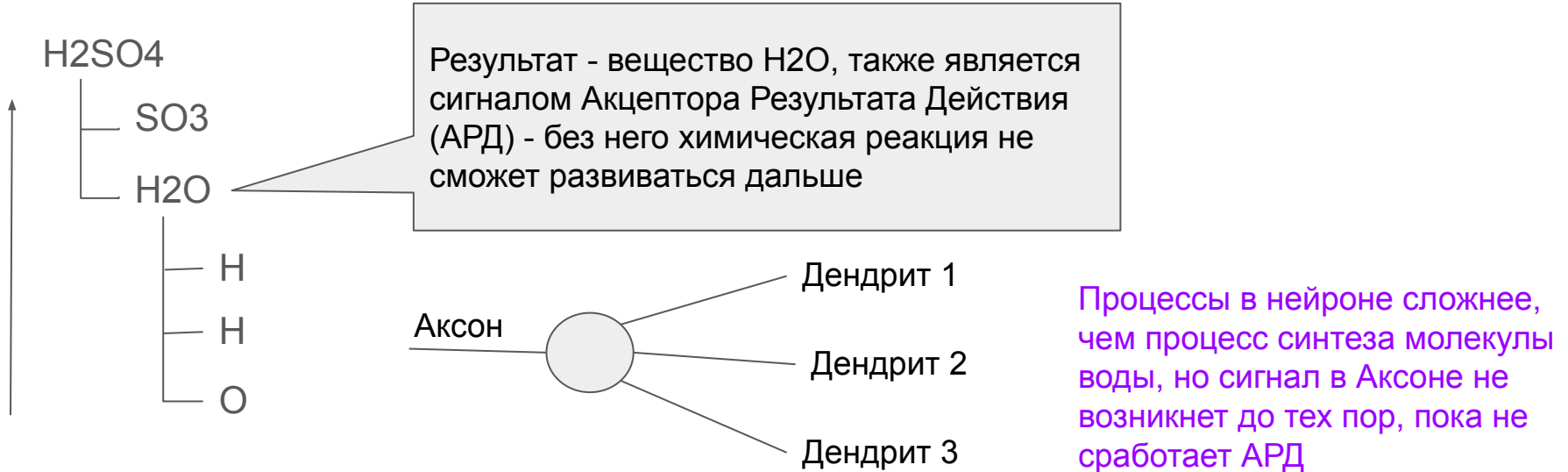
- (5) Построить дом
 - (4) Сделать крышу
 - (3) Сделать стены
 - (2) Сделать фундамент
 - (1) Вырыть котлован
 - (4) Сделать двери
 - (3) Сделать стены
 - (2) Сделать фундамент
 - (1) Вырыть котлован *(это не дубль! А один узел)*
 - (4) Сделать окна
 - (3) Сделать стены
 - (2) Сделать фундамент *(аналогично, для всех совпадающих названий)*
 - (1) Вырыть котлован *(и это всё тот же узел)*

Дерево Результатов (ДР), основные свойства

1. Узлы ДР проще сравнивать друг с другом, потому что все их дочерние элементы имеют строгие зависимости друг от друга. Например, нельзя построить дом без окон или без дверей.
2. ДР имеет строгую последовательность исполнения — от терминальных узлов вверх к родительским (см. нумерацию в скобках). Например, в примере строительство дома начинается строго с «Вырыть котлован» и завершается в корневом узле ДР «Построить дом».
3. В ДР сразу видны зависимые (последовательные) друг от друга процессы и независимые (параллельные). Например, результаты «Сделать окна», «Сделать двери», «Сделать крышу» можно достигать независимо (находятся на одном уровне ДР), а вот «Сделать стены» не получится раньше, чем «Сделать фундамент».

Подробнее про правило №4

“Нельзя получить Родительский Результат, без достижения всех дочерних результатов”



Вывод: Механизм АРД достаточно просто реализуется на уровне химических процессов

Выбор требуемого результата и **поиск** способа его достижения

Чем отличается машина от живого организма?

Организм динамически решает вопрос: “Что делать?” и затем “Как делать?”, а для машины вопрос “Что делать?” уже решён конструктором машины.

"Анохин П.К. А69 Избранные труды: Кибернетика функциональных систем/Под ред. К. В. Судакова"

Многомерный образ требуемого результата

Пример образа требуемого результата:

Сказка "Серебряное блюдечко и наливное яблочко": "Машенька села в уголок горницы, покатила наливное яблочко по серебряному блюдечку, поет-приговаривает: - Катись, катись, яблочко наливное, по серебряному блюдечку, **покажи** мне и **города** и **поля**, **покажи** мне **леса**, и **моря**, **покажи** мне **гор** **высоту** и **небес** **красоту**, всю родимую Русь-матушку."

Реализация



Создадим устройство “птица Говорун”

“Мы ждали, не заговорит ли говорун снова. Но говорун закрыл глаза и сунул голову под крыло.

- Значит, Второй капитан попал в беду и послал говоруна за помощью, — сказала Алиса. — Как же заставить говоруна всё нам рассказать?”

“Путешествие Алисы” Кир Булычёв

Что требуется сделать?

Устройство, которое получает Текст на входе и выполняет текстовую команду “Покажи <параметр>” .

За основу возьмём устройство “AGIFA-Попугай”.

Сценарий использования устройства

1. Вводим текстовую фразу:

покажи город

покажи лес

покажи море

2. Устройство показывает условную картинку:

город

лес

море

Требования к устройству:

1. Устройство должно использовать механизм **Подражание** (реализован в задаче Попугай)
2. Устройство должно уметь **выбирать** требуемый результат и **способ** его достижения

Зачем потребуется Подражание?

Механизм подражания, который уже реализован в задаче Попугай, потребуется для того, чтобы Устройство *самостоятельно* научилось при помощи Учителя, выполнять команды Учителя.

Зачем потребуется “**Выбор** требуемого результата и **поиск** способа его достижения”

Механизм достижения требуемого результата потребуется для того, чтобы Устройство могло максимально точно и быстро выполнять команды Учителя.

Пояснение

Механизм подражания, даже ничего не запоминая, имеет возможность синтезировать выходной сигнал, с заданной точностью, похожий на входной.

В данной задаче, нам потребуется выполнять текстовое задание Учителя, а не получать на выходе сигнал, похожий на входной.

Следовательно, потребуется некий дополнительный к Подражанию механизм.

Сценарий №1 обучения Учителем Говоруна

1. Входные данные: текст, 3 картинки.
2. Допущение: вместо картинок могут быть индексы картинок в БД, т.к. индексы картинок легко можно преобразовать в картинки.
3. Учитель пишет текстом фразу: “Покажи город”.
4. Учитель вводит текстом индекс картинки “Город”.
5. Учитель пишет текстом фразу: “Покажи лес”.
6. Учитель вводит текстом индекс картинки “Лес”.
7. Учитель пишет текстом фразу: “Покажи море”.
8. Учитель вводит текстом индекс картинки “Море”.

Сценарий №2 обучения Учителем Говоруна

1. Входные данные: текст, 3 картинки.
2. Допущение: вместо картинок могут быть индексы картинок в БД, т.к. индексы картинок легко можно преобразовать в картинки.
3. Учитель пишет текстом фразу: “Покажи город”.
4. Учитель, через запятую вводит индексы всех картинок: 1,2,3.
5. Говорун, в соответствии с алгоритмом Подражания, перебирает варианты картинок, сначала пишет 1, затем 2, затем 3.
6. Программный интерфейс, после каждого ответа Говоруна, должен спросить у Учителя: “Правильно (да, нет)?”
7. Учитель должен ответить “да” или “нет”.
8. Далее Учитель пишет текстом фразу: “Покажи лес”.
9. Аналогично, п.4-7
10. Далее Учитель пишет текстом фразу: “Покажи море”.
11. Аналогично, п.4-7

Сравнение с обучением ребёнка

Ребёнок использует обе схемы.

Однако, у ребёнка отсутствует:

1. встроенный в интерфейс индекс картинки (схема №1)
2. встроенный в интерфейс вопрос “Правильно (да, нет)?” (схема №2)

Вместо них:

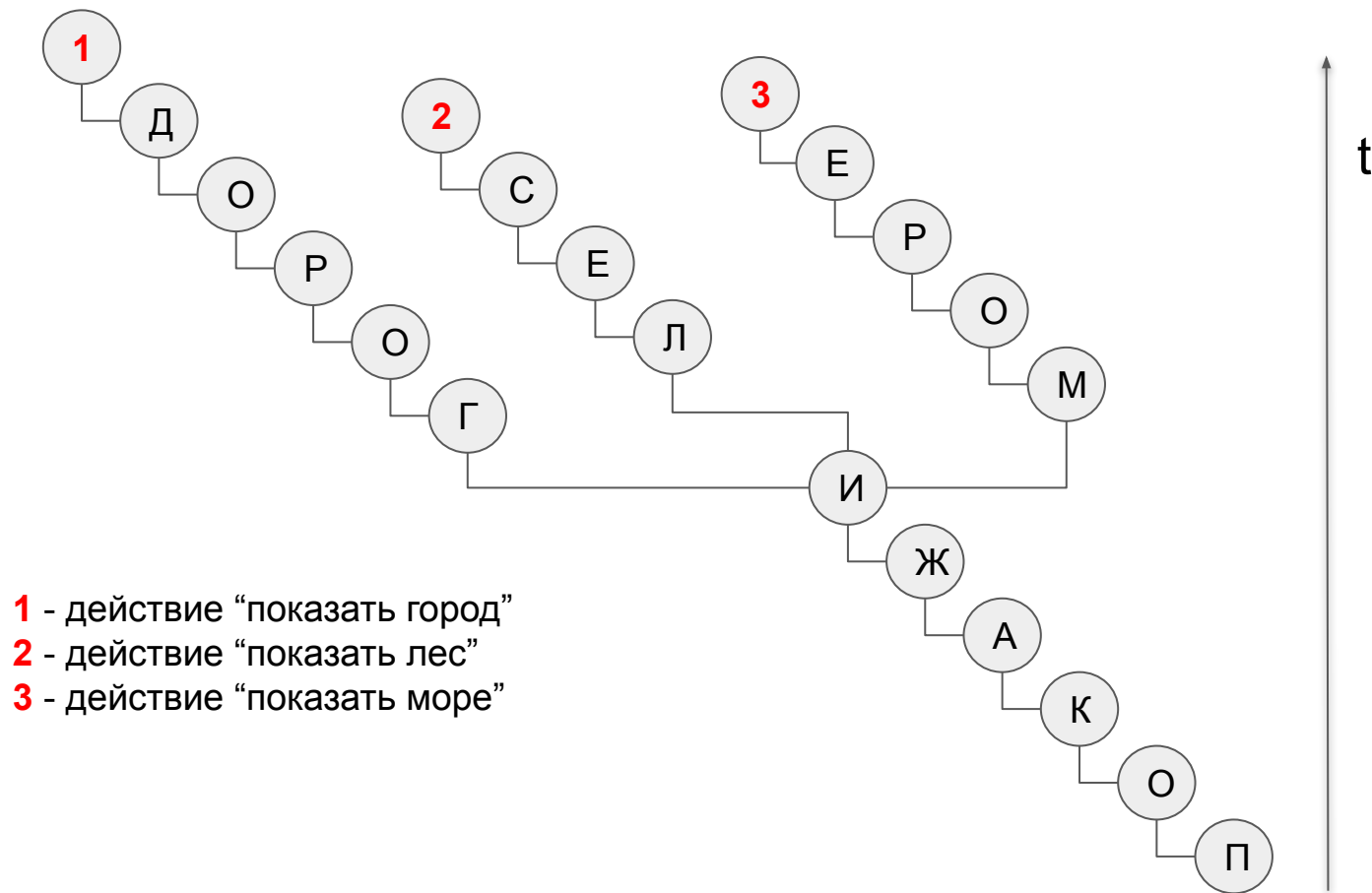
1. единственная правильная картинка в поле зрения
2. одновременно 3 картинки в поле зрения + навык указания пальцем на одну из картинок

У текстового Говоруна пока ещё нет подсистемы зрения и лап или клюва для возможности указания на картинку, поэтому подсистема зрения временно заменяется встроенными в интерфейс функциями.

Сценарий проверки знаний Говоруна

1. Учитель вводит текст “Покажи город”
2. Говорун должен ответить: 1 (индекс картинки Город)
3. Учитель вводит текст “Покажи лес”
4. Говорун должен ответить: 2 (индекс картинки Лес)
5. Учитель вводит текст “Покажи море”
6. Говорун должен ответить: 3 (индекс картинки Море)

Схема запоминания в ДР подражанием



Алгоритм выбора требуемого результата

1. Учитель пишет текстом фразу: “Покажи море”.
2. Алгоритм проходит по узлам ДР “Покажи” до развилки: “город”, “лес”, “море”.
3. Выбирает движение по ветви “море”.
4. Активирует дальнейшее действие “3”.
5. Интерфейс преобразует действие “3” в картинку “море” и отображает её на экране.

Алгоритм поиска требуемого результата

1. Интерфейс определяет требуемый результат, заданный индексом действия: 1, 2 или 3.
2. Из родительского узла (1, 2 или 3) разворачиваем дочернюю ветку ДР до текущего активного узла ДР.
3. Если дошли до терминального узла и не встретили текущего, то требуемый результат пока недостижим - “недостаточно знаний”.
4. Иначе, проходим по ветке от текущего активного узла к родительскому.

Пояснение: в многомодальной системе, требуемый результат определяется сигналом из другой модальности или потребностью “тела”.

Алгоритм поиска требуемого результата

п.3 Если дошли до терминального узла и не встретили текущего, то требуемый результат пока недостижим - “недостаточно знаний”.

Как получить недостающие знания?

В этом случае, активируется “ориентировочно-исследовательская реакция”, т.е. синтез вариантов различных действий - см. описание механизма подражания https://github.com/LiveBaster/agifa/blob/main/docs/agi_for_all_2_011.pdf .

Синтез вариантов может исполняться немедленно, либо позже - после выбора лучшего из найденных вариантов.

Например, можно во сне синтезировать варианты, а проснуться с готовой периодической таблицей химических элементов.

Почему так просто?

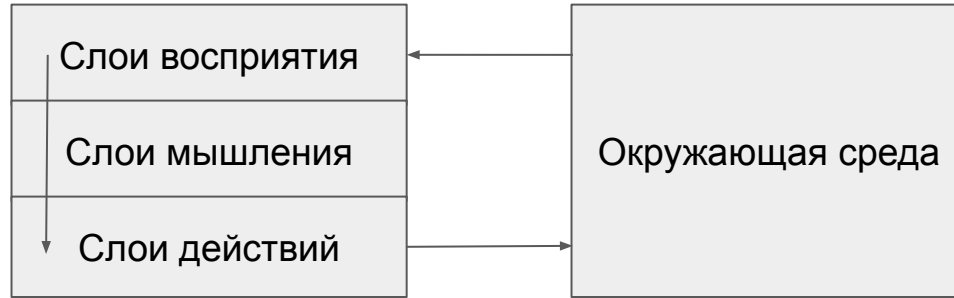
Потому что ДР синтезируется в памяти посредством механизма подражания с достаточной точностью.

Все операции по выбору и поиску требуемого результата выполняются в ограниченном объёме памяти, которой достаточно для решения требуемого объёма задач.

Мало доступной памяти - меньше точность АД.

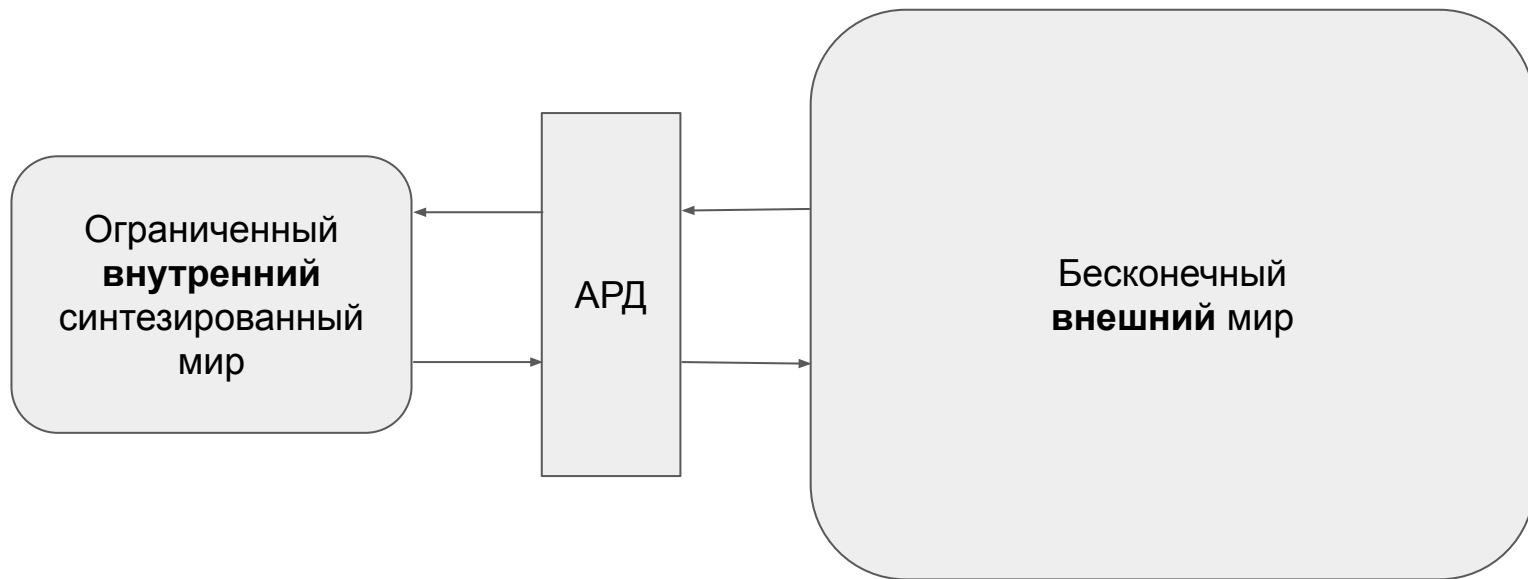
Много доступной памяти - выше точность АД.

“Говорун - отличается умом и сообразительностью”



1. Содержимое слоёв - это по сути модели Окружающей среды, синтезированные механизмом Подражания, с требуемой или заданной точностью.
2. Слои могут регулярно “отключаться” - спать или снижать активность. Это даёт возможность *мыслить независимо* от окружающей среды.
3. Типы слоёв восприятия зависят от типов датчиков: оптические, акустические, обонятельные, вкусовые, тактильные, температурные, висцеральные, кинестетические, статические, болевые.

Внутренний и внешний мир



Чем лучше внутренний мир соответствует внешнему миру - тем система разумнее.

Кошка, пытающаяся использовать отсутствующую левую переднюю лапу

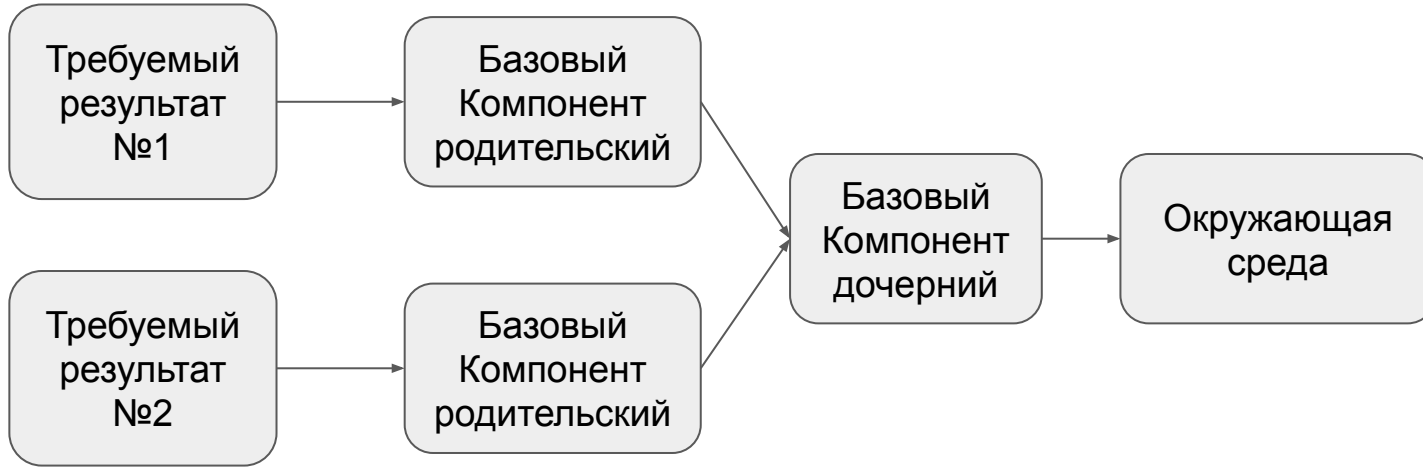


https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4f/Cat_with_phantom_forelimb.webmhd.webm

Аналогично ведёт себя LiveBaster-Страус, если ему отсоединить часть ноги.

Внутренний синтезированный мир остаётся реальностью до тех пор, пока не придёт в соответствие с внешним миром, при помощи механизма АРД.

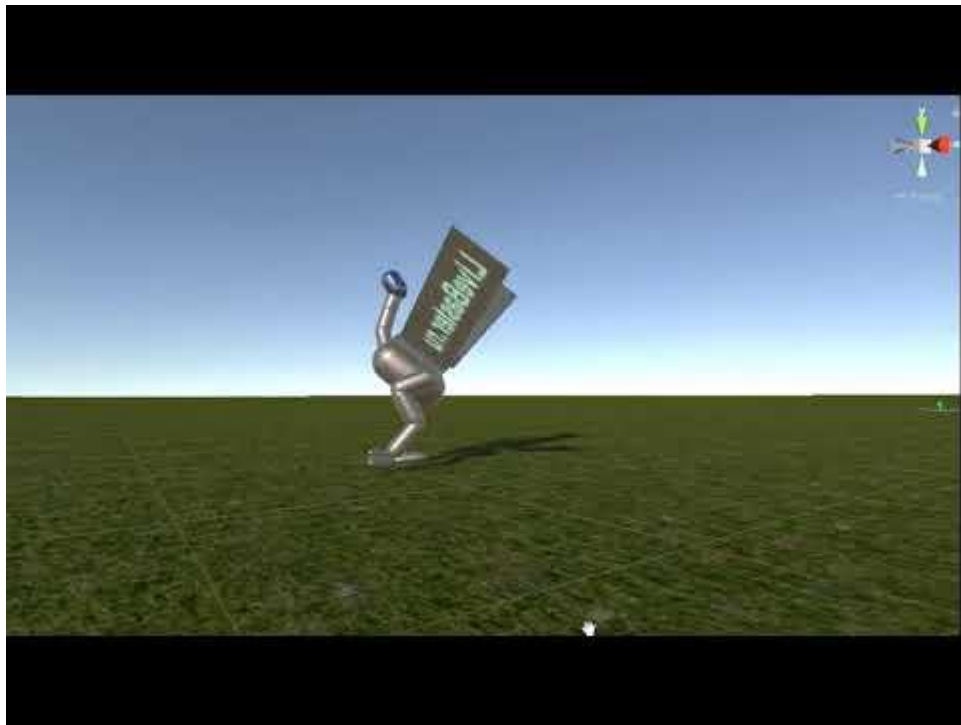
Сборка сложных систем из БКР



Сложные системы собираются из большого количества БКР посредством соединений по схеме "Родитель-Ребёнок".

Таким образом, возможно выстраивать иерархии функциональных систем, управляющих каким-либо телом.

Пример сложной системы - LiveBaster-Страус



Саморегуляция

“Что такое саморегуляция в широком смысле слова? Это такая система взаимодействий, при которой само отклонение функций от нормы служит стимулом к возвращению нормы.”

"Анохин П.К. А69 Избранные труды: Кибернетика функциональных систем/Под ред. К.В. Судакова"

Схема реализации саморегуляции в БКР



После действия 6 произошло отклонение регулируемого параметра, последующие действия возвращают регулируемый параметр в норму.

Разум - это развитие саморегуляции

Допустим, роботу требуется пройти в дверной проём.

Что является регулируемым параметром?

Отклонение по горизонтали центра тела робота от центра дверного проёма.

Чем эта задача отличается от задачи регулирования уровня кровяного давления?

Ничем, кроме сложности:

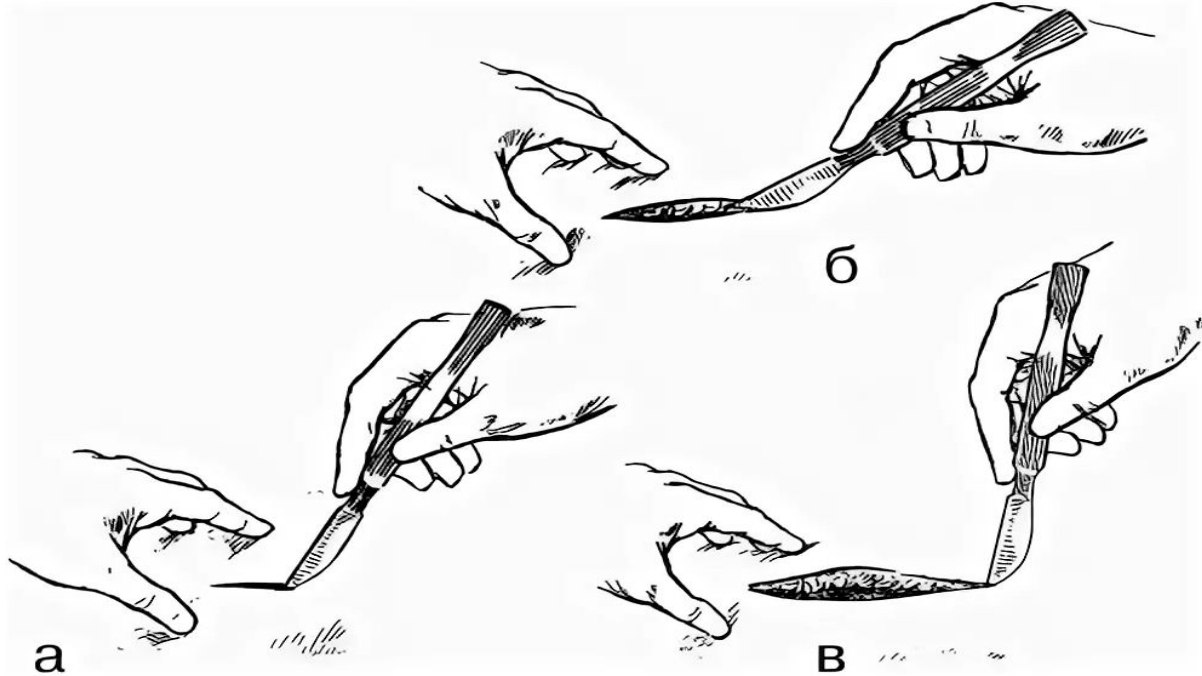
- роботу нужно зрение, органы перемещения и т.п.
- кровеносной системе зрение и прочее не требуется

Тигр прыгает в обруч - это тоже саморегуляция



Регулируемый параметр - отклонение центра головы тигра от центра обруча. Остальное тело следует за головой.

Разрез скальпелем - это тоже саморегуляция



Регулируемый параметр - отклонение кончика скальпеля от намеченной линии разреза.

Спасибо за внимание!

Артюхов Виктор (@LiveBaster)

<https://github.com/LiveBaster/agifa>