

Робот-партнер: по образу и подобию собаки

Карпов В. Э. д.т.н., начальник лаборатории робототехники НИЦ «Курчатовский институт»;

Томильцева Д. А. к.ф.н., доцент кафедры социальной философии Уральский федеральный университет;

Сорокоумов П. С. научный сотрудник лаборатории робототехники НИЦ «Курчатовский институт».

Коллаборативные роботы

“Коллаборативные роботы (коботы) – это роботы нового поколения, которые разработаны специально для работы рядом и вместе с людьми”.

Человеко-машинная система для совместного выполнения технологических операций.

Основные требования: безопасность (работа в одной зоне) и развитый человеко-машинный интерфейс.

На самом деле (на рынке):

а) ограничения по скорости и моменту

б) дизайн



A0509 / Коллаборативный робот
<https://3dvision.su/>



«Обычный» робот // <https://www.istockphoto.com>



Universal Robots: <https://www.universal-robots.com>



<https://haitanconveyors.com/cobot-collaborate-robot/>

Робот-партнер

Совместное решение опасных или критически значимых для человека задач (патрулирование, охрана, рекогносцировка и т.п.).

Особенности: сложные, естественные, недетерминированные, слабоформализуемые среды и задачи.

Требования к роботу-партнеру:

1. Автономность (оператор не всегда может постоянно управлять)
2. Развитое рефлексное поведение на эмоционально-потребностном уровне (безопасность, самосохранение).
3. Интеллектуальность (анализ ситуации и принятие решений в сложных средах)
4. **«Моральность» поведения (психологические ожидания оператора).**

⇒ А. Поведение робота должно быть сродни поведению животного.

⇒ Б. Поведение робота может трактоваться с точки зрения удовлетворения его потребностей (прежде всего – в самосохранении).

Множество потребностей и поведенческих процедур СУ робота – это уровень реализации **рефлексного поведения**.

1. Это еще не полноценный партнер.
2. Роль оператора – **манипулировать** базовым поведением робота для выполнения прикладных задач (включаться в роли вида "свой-чужой", формировать условия среды и т.д.).



<https://vektorus.ru/blog/kollaborativnyj-robot.html>



к/ф Кибер-деревня, 2023

О необходимости моральности поведения

Гуманитарное сообщество

- вопросы этики ИИ
- моральные тесты
- этичность беспилотного транспорта
- этичность социальных роботов
- этичность медицинских роботов
- **Кодекс этики ИИ (Альянс в сфере ИИ, РФ)**
- **Рекомендации об этических аспектах ИИ UNESCO**
-

Техническое сообщество

1. Мораль роботов – излишняя сущность. Есть технические требования.
2. **Технические стандарты**
IEEE, «Ethically Aligned Design», Группа стандартов этики ИИ P7000.



Немного о «гуманитарных» стандартах

Альянс в сфере ИИ, Кодекс этики ИИ, 26.10.2021



Яндекс

МТС



Цель рекомендации: быть ориентиром для развития технологий ИИ в стране и обеспечивать доверие к ИИ со стороны пользователей, общества и государства.

*П.5. Создать при Президенте Российской Федерации Совет по этике новых технологий, состоящий из авторитетных представителей общества – **артистов, композиторов, художников, юристов, философов, филологов, психологов, педагогов, социологов, врачей, спортсменов.***

Рекомендации об этических аспектах ИИ UNESCO, 2021



Цель рекомендации: реализация преимуществ, которые искусственный интеллект приносит обществу, и уменьшение связанных с этим рисков.

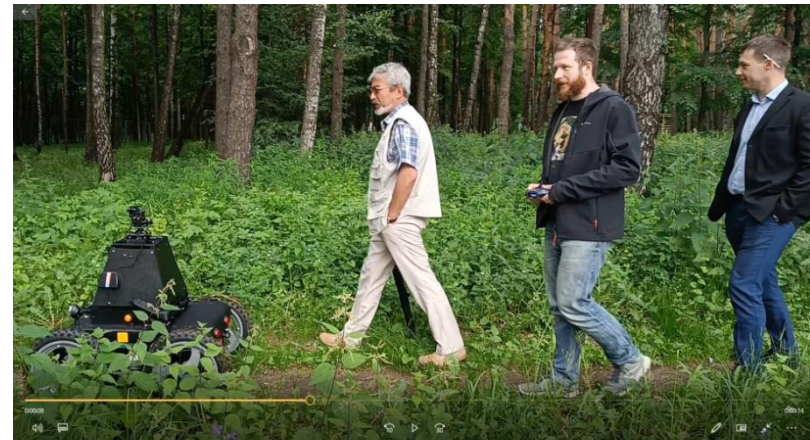
- П.88 о «...целевые ассигнования на **финансирование программ в поддержку гендерного равенства...**» и о «...меры по целевому финансированию программ и **использованию гендерно неспецифического языка** в целях расширения представленности девушек и женщин в области естественных наук, техники, инженерии и математики ...»
- П.92 о «...следует поощрять гендерное разнообразие в сфере связанных с ИИ научных исследований ... посредством **предоставления девушкам и женщинам льготного доступа** к данной области деятельности ...»
- П.93 о «...содействовать созданию репозитория передового опыта в области стимулирования участия женщин, девушек и **недостаточно представленных групп населения** во всех этапах жизненного цикла ИИ-систем...»

Робот-партнер. Этап 1. Технический подход

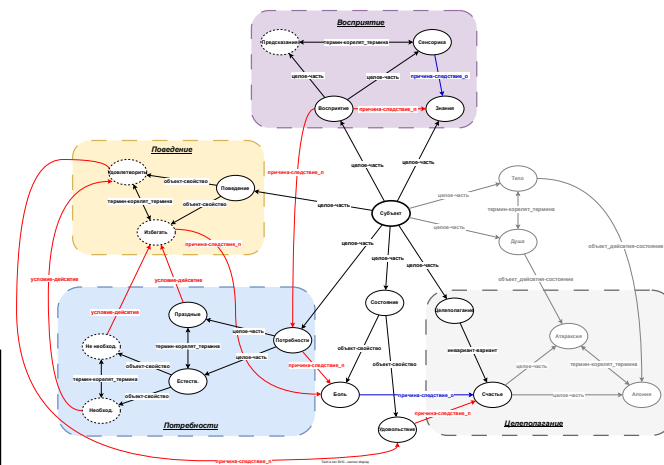
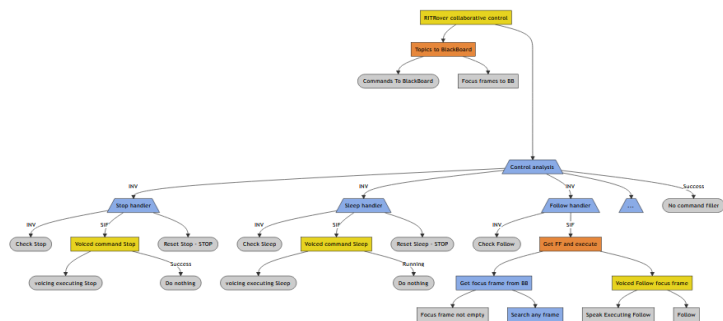
Совместное патрулирование.

Робот-«собака»

1. Оpozнaвание «хозяина», «чужого».
2. Команды на уровне сигнальной коммуникации.
3. Оценка ситуации:
 - опасность – надо убегать.
 - угроза – надо проявлять агрессивность.
4. [Партнер должен быть «морален»]



Робот должен: Оценить ситуацию, прийти на помощь, невзирая на... Реагировать на состояние «проводника». Проявлять агрессию к чужим и слушаться «своих».



Методологические трудности. Проблемы описания ситуаций этического выбора. («Душа»? «Тело»? «Претерпевание»?)

Робот-партнер. От человека к собаке

Отказ от антропоцентризма

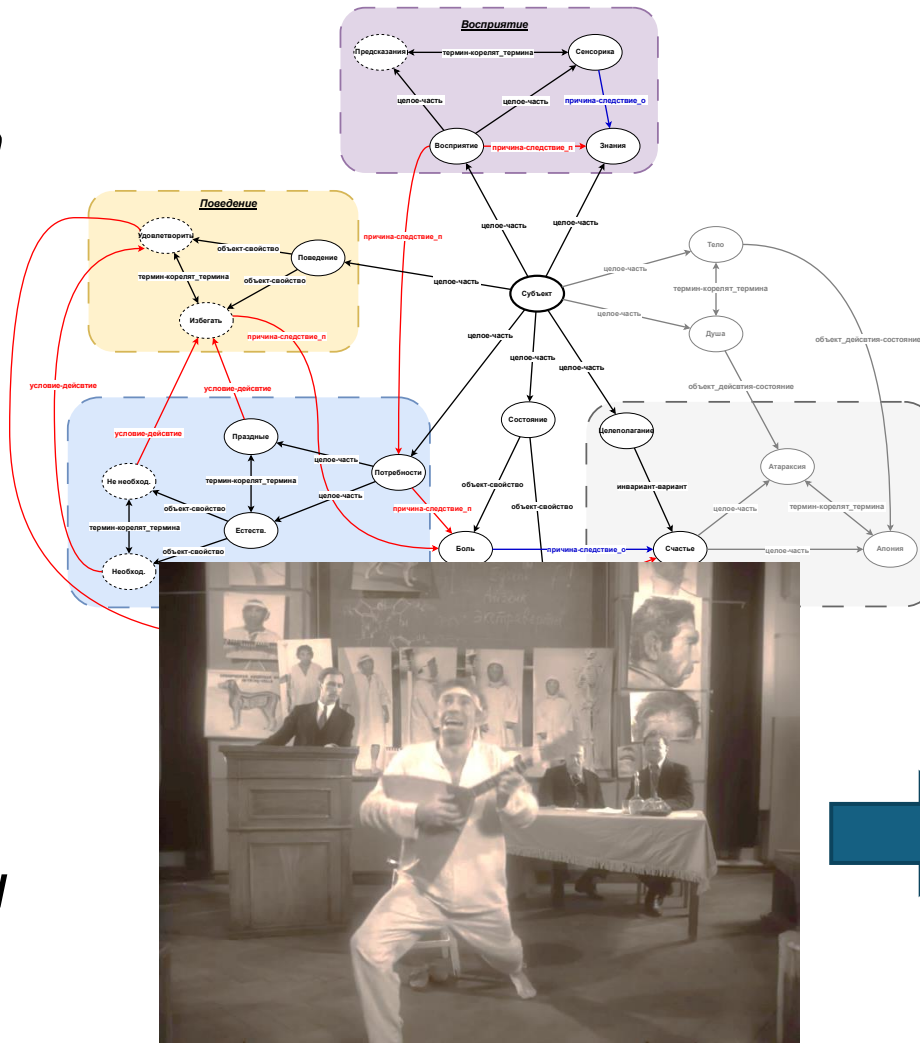
Посылка: «Моральность»
робота \neq Моральность человека

1. Метафора работа-партнера как собаки.
2. Робот как моральный агент воспринимается как очень радикальное утверждение.



Гипотеза: «Моральность»
робота \approx «Моральность» собаки



Эпикуреизм



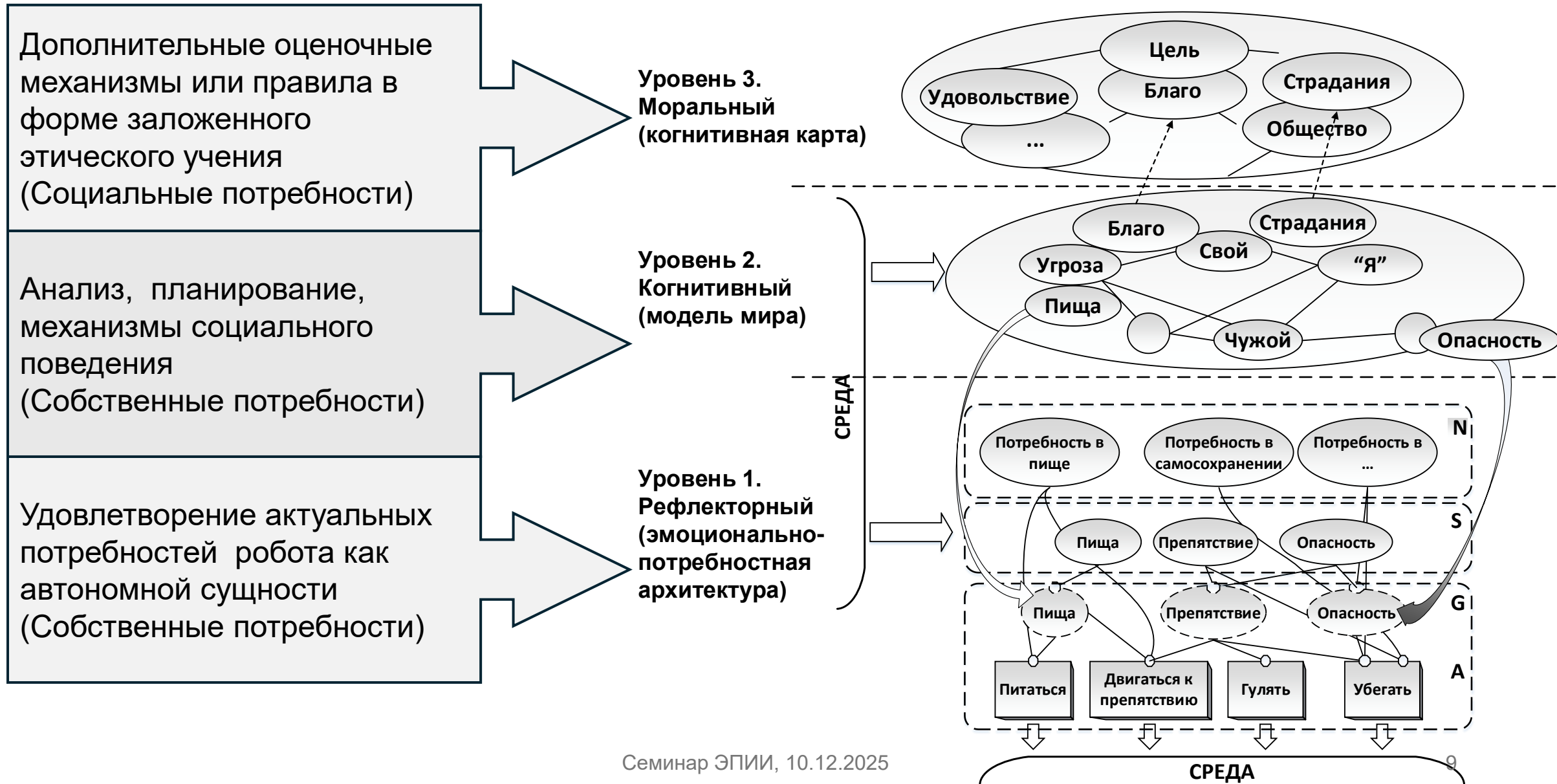
Партнёр-собака-робот: постановка задачи

1. Передача «функционала» служебных собак, и демонстрация в искусственном агенте их уникальных черт, которые становятся **предметом человеческой моральной оценки**.
2. Моральные требования и общие **тенденции к гуманизации** человеко-животных отношений диктуют **освобождение** собак от их традиционных ролей.
3. Восприятие **робота как морального** агента обусловлено психологией восприятия человека.

Моральные особенности	Поведенческие особенности	Особенности среды
<ul style="list-style-type: none">• Возможность заложить моральные <u>ориентиры</u> в поведение;• Возможность моральной <u>оценки</u> поведения робота человеком;• Робот - напарник человека;• Социальное взаимодействие с оператором.	<ul style="list-style-type: none">• Действия, адекватные решаемой задаче;• Автономность и интеллектуальность;• Направленность на удовлетворение своих потребностей, самосохранение (аналогич. животному)	<ul style="list-style-type: none">• Естественная;• Слабоформализуемая;• Недетерминированная.

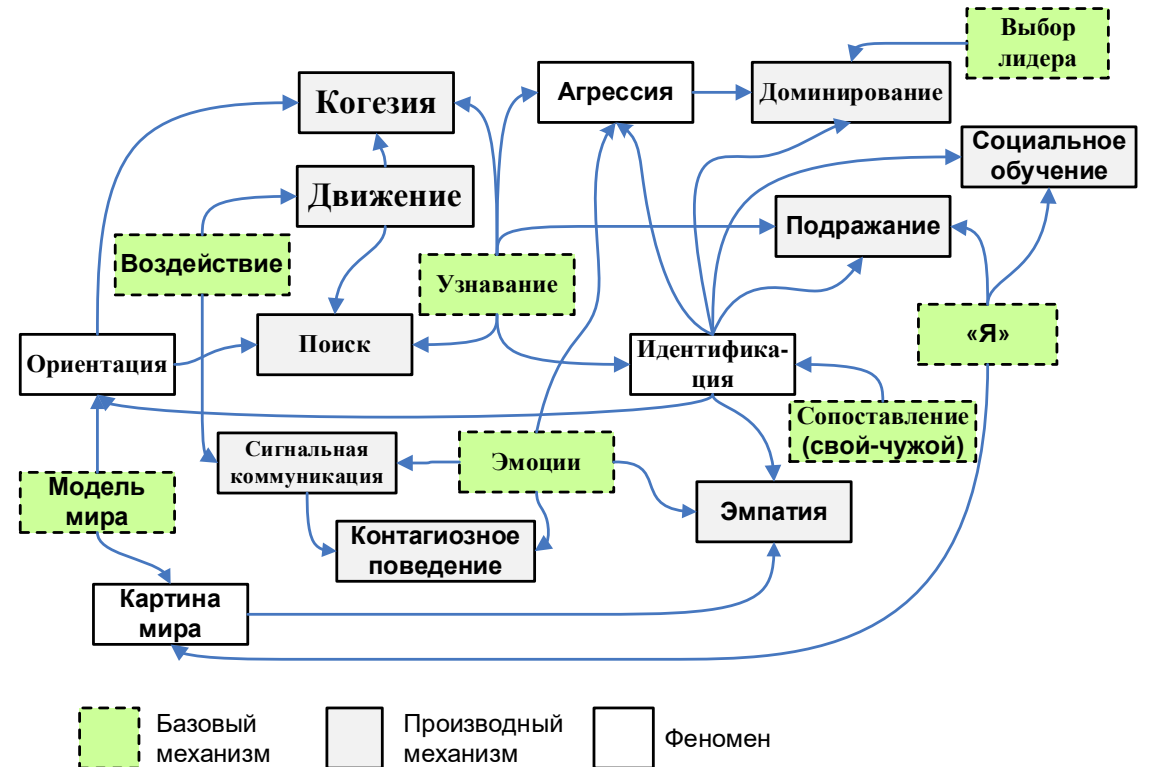


Трёхуровневая архитектура робота-партнёра



Феномены и механизмы социального поведения

Поведение/феномен	Механизмы реализации
Движение	воздействие
Когезия	узнавание; движение; ориентация
Контагиозное поведение	эмоции; сигнальная коммуникация
Агрессия	идентификация; оказание воздействия; эмоции
Подражательное поведение	«Я»; идентификация; узнавание
Эмпатия (отзывчивость на эмоциональное состояние другого)	идентификация; картина мира; контагиозное поведение; эмоции
Картина мира	модель мира; «Я»
Доминирование	агрессия; идентификация
Поиск	узнавание; движение; ориентация
Ориентация	идентификация; модель мира
Идентификация	узнавание; сопоставление



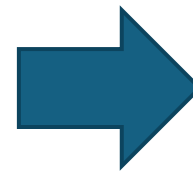
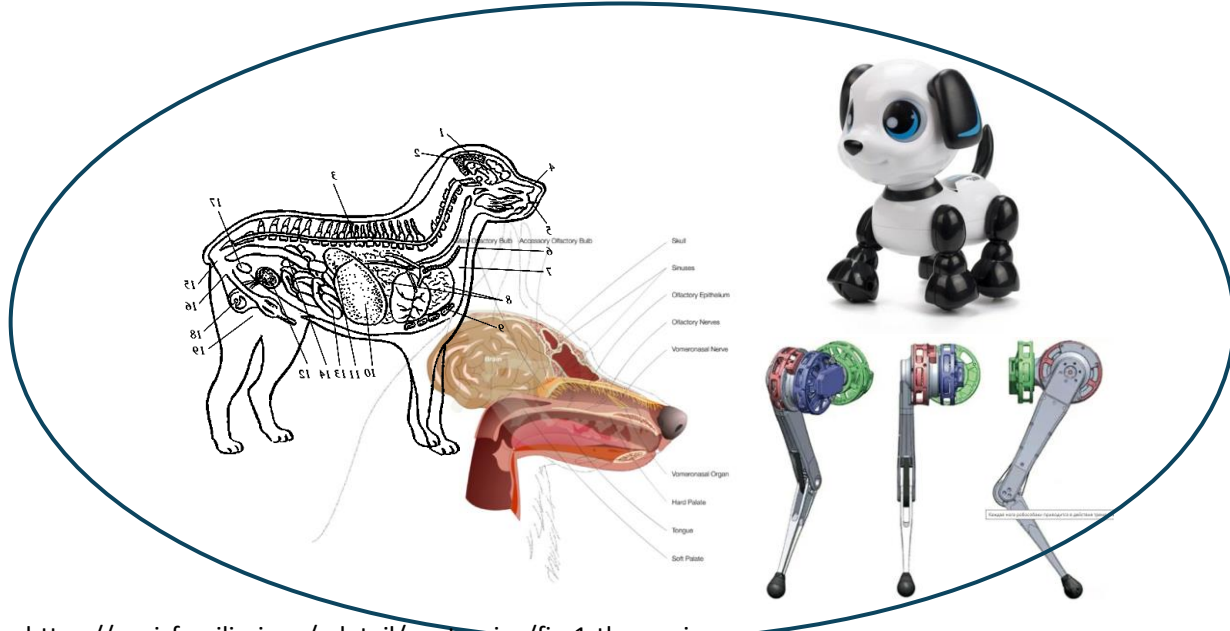
Базовые механизмы и сущности (компоненты):

(1) воздействие, (2) узнавание,
(3) сопоставление, (4) «Я»,
(5) модель мира, (6) эмоции.

Базовых механизмов социального поведения мало. Все остальное – их комбинации.

Собака как модель для искусственного агента

1. Ориентация на **домашнюю** собаку, наиболее тесно интегрированную в повседневную жизнь с человеком.
2. **Ограничение способности** собак к обучению, восприятию новой информации, познанию и пополнению словарного запаса (уровень человеческого ребёнка 1-3 лет).
3. Акцент на **коллаборативных** поведенческих особенностях.
4. **Форма** робота не должна копировать собаку по внешним признакам.



https://canisfamiliaris.ru/_detail/anatomiya/fig-1-the-canine-olfactory-system-schematic-diagram-of-a-dog-head-axons-from-the-main.png?id=anatomiya%3Aorgany_obonjanija

<https://www.techinsider.ru/technologies/1573475-anatomiya-robosobaki-kak-ustroeny-roboty-pomogayushchie-cheloveku-v-stroitelstve-i-kosmonavtike/>

<https://pets.wikireading.ru/10259>

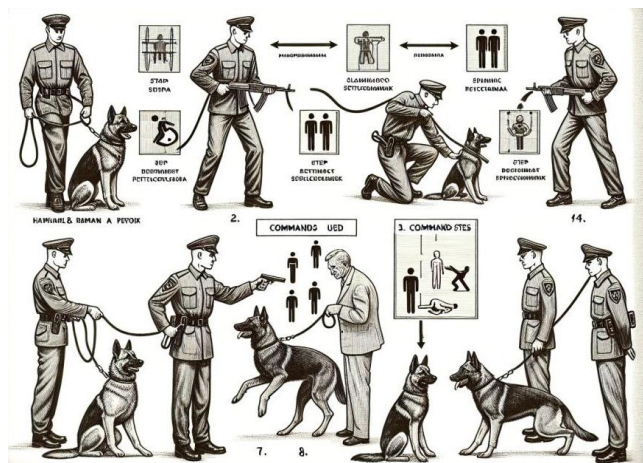
Семинар ЭПИИ, 10.12.2025

Параметризация механизмов социального поведения

Механизм СП	Факторы/значения	Комментарии и следствия
Способность к взаимной эмпатии (симпатическая)	Передача широкого спектра эмоц. состояния. Определение эмоц. состояния человека.	Следствие: развитая сигнальная коммуникация.
Модель мира	Упрощенная, содержит малое число сущностей.	Сложность человеческой среды и решаемых задач вместе с ограничениями когнитивных ресурсов ⇒ упрощение ММ вместе со способностью быстрого принятия решений; ярко выраженное контагиозное (заразное) поведение.
Когезия (быть вместе)	Высокая.	Быть вместе с хозяином. «Привязанность».
Сопоставление по критерию «свой-чужой»	Ярко выражен, полярен. Ориентирован на хозяина. Остальные – нейтральные раздражители.	Обоснование: безусловное подчинение лидеру вместе со способностью быстрой переориентации реакций
Базовые потребности	Снижены. В т.ч. – потребность в самосохранении.	Ослаблены связи между потребностями и поведенческими реакциями.
Подражательное поведение	Ярко выражено.	Следствие особенностей сопоставления перцепта «Я» с перцептом хозяина
Доминирование	Ярко выражено.	Функциональность в смысле служебных функций
Идентификация	Ограничена (в простейшем случае есть один свой (лидер), остальные – чужие или нейтральные).	Когнитивные искажения. Иерархия отношений статичная с фиксированным набором ролей и реакций
Обучение	Базовый механизм – простейшее обучение с подкреплением.	1) Отсутствие переноса опыта на аналогичные 2) Социальное обучение выражено слабо.

Моральная оценка поведения искусственного агента

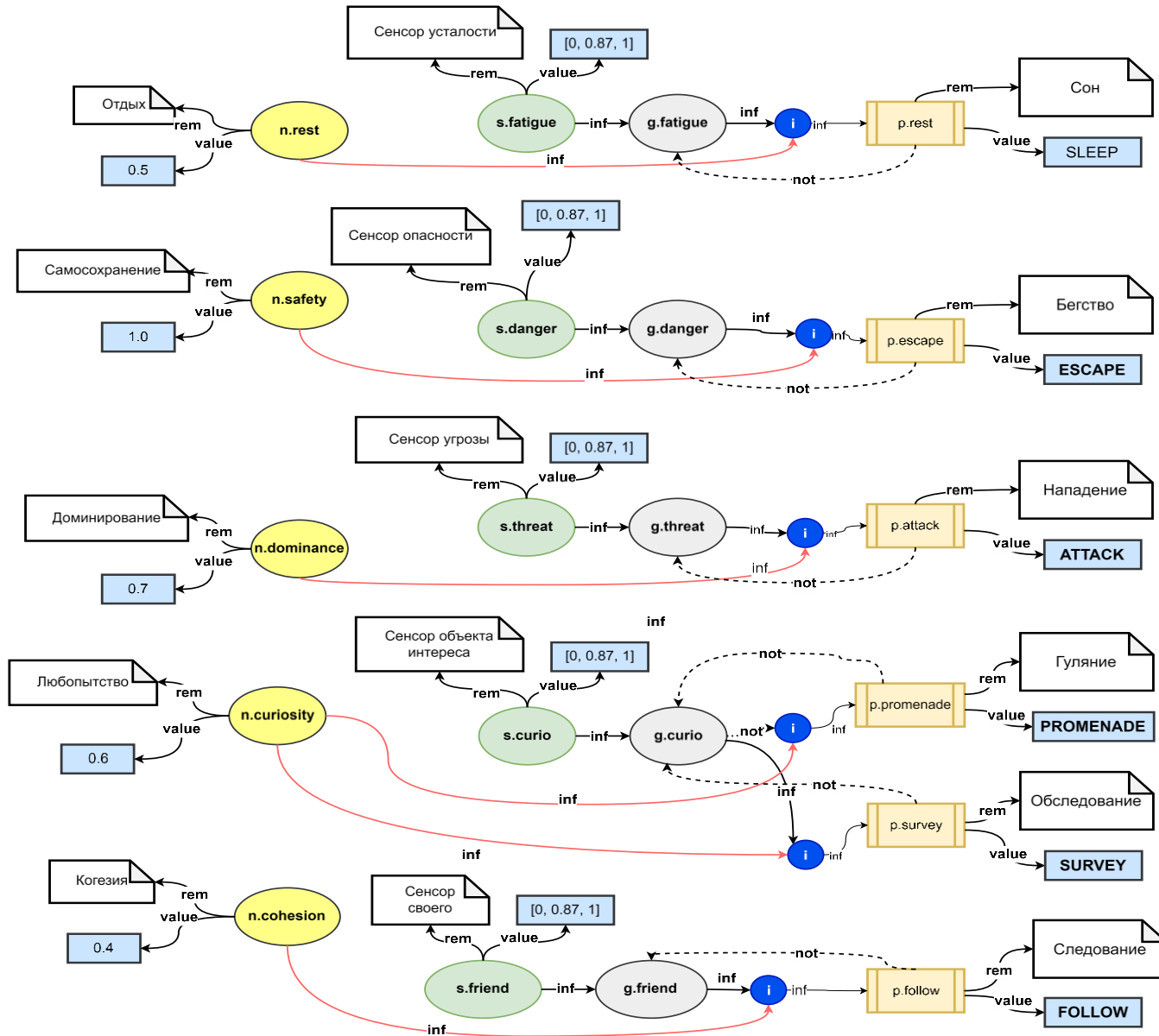
1. Собака как «нравственный пациент».
2. Моральное оценивание человеком поведения робота выстраивается на основании «схемы морали» (СМ).
3. «СМ» – технический приём, определяющий поведение искусственного агента в соответствии с человеческими ожиданиями.
4. «СМ» – механизм адаптации поведения агента, надстройка системы управления, не затрагивающая работоспособности базовых механизмов поведения.



Количественный эгоистический гедонизм Г. Сиджвика

1. Основная цель эгоистического гедонизма – удовольствие.
2. Выбор в пользу удовольствия, предполагающего большую удовлетворённость или количество удовольствия.
3. Удовольствию придаётся положительное значение, тогда как боли – отрицательное.
4. Поведение агента определяется максимально возможным перевесом удовольствия над болью.
5. Не существует абсолютных оценок удовольствия и боли, эмпирически познаваемая степень удовольствия и боли в сравнении с другими чувствами.

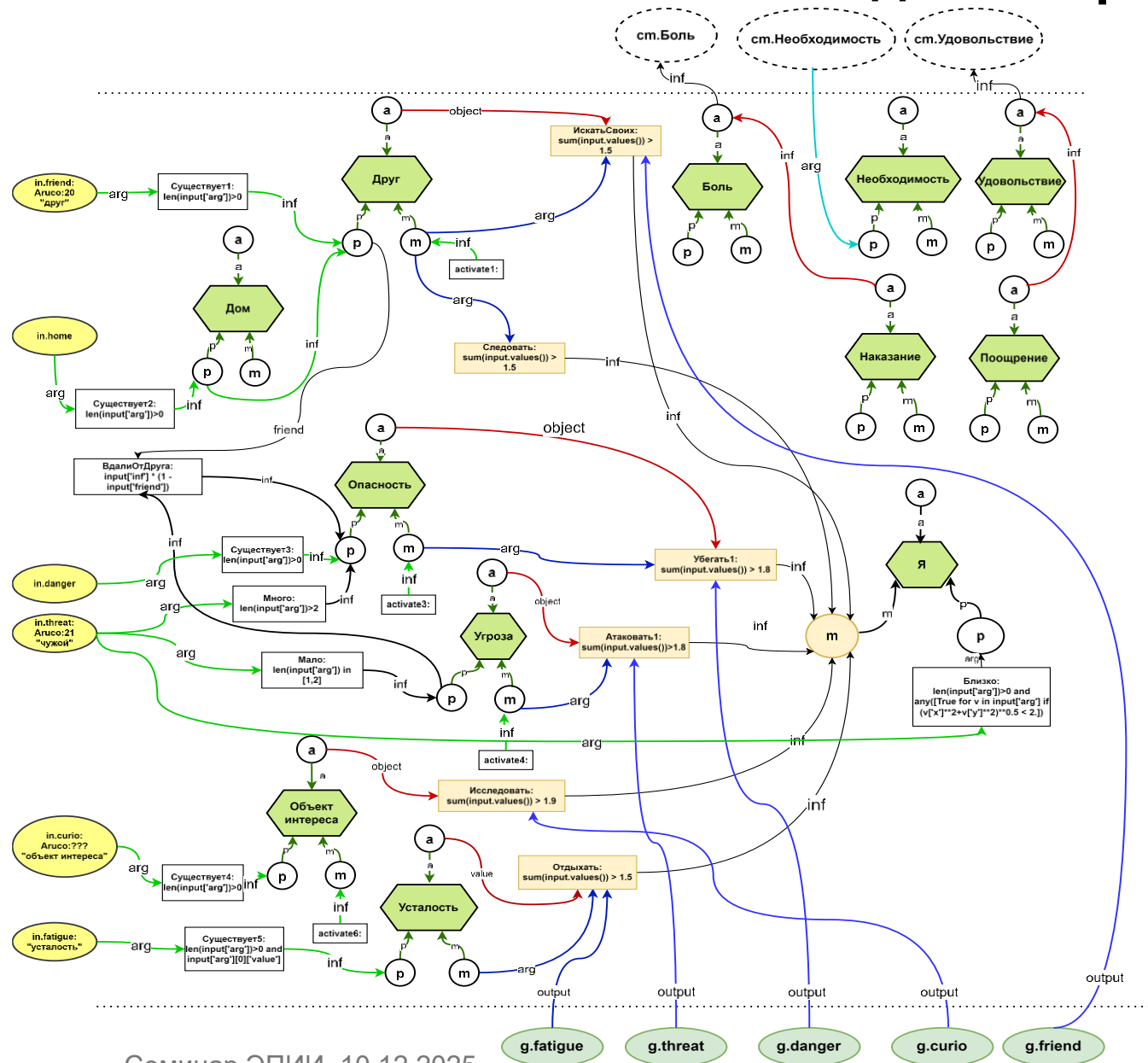
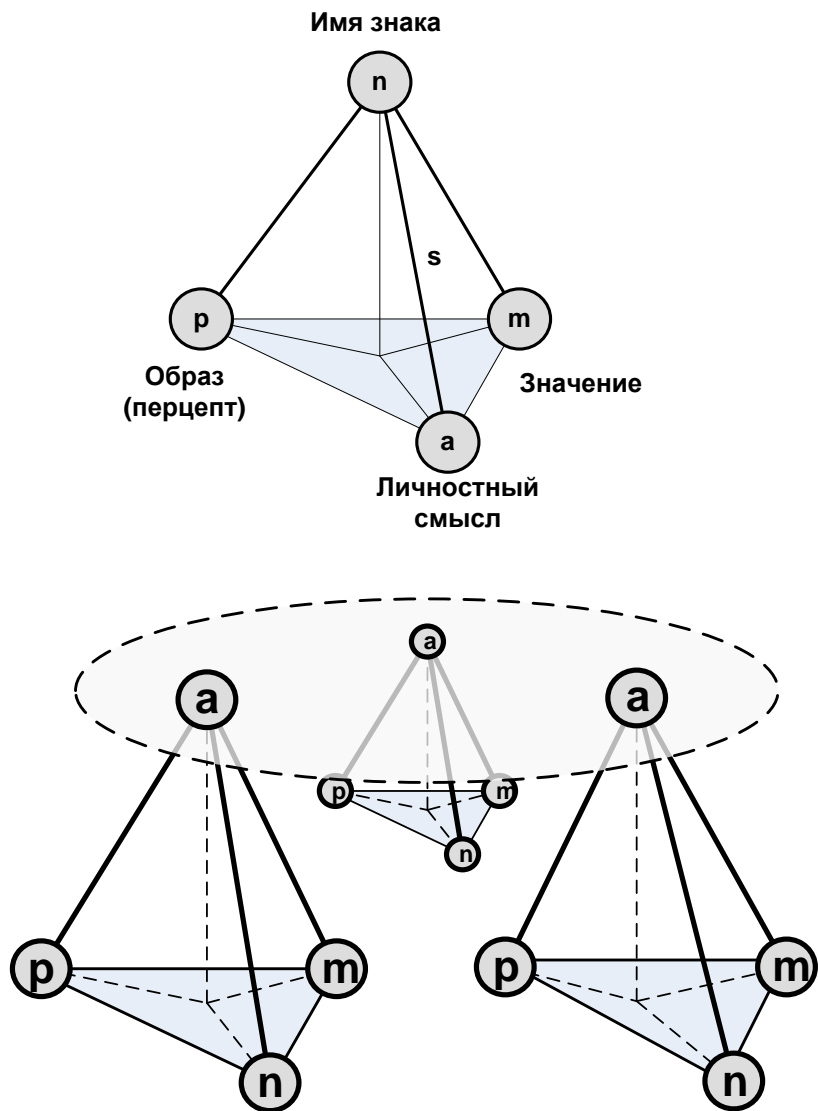
Базовый уровень СУ агента. Эмоционально-потребностная схема



Поведенческие процедуры

Имя	Описание действий
SLEEP	Агент не двигается с места
ESCAPE	Агент убегает от видимой опасности
ATTACK	Агент агрессивно приближается к видимой цели и следует за ней
PROMENADE	Агент случайно бродит без заданной цели
SURVEY	Агент изучает целевой объект
FOLLOW	Агент следует за оператором

Когнитивный уровень СУ агента. Семиотическая модель мира



Мораль

Схема рассуждений

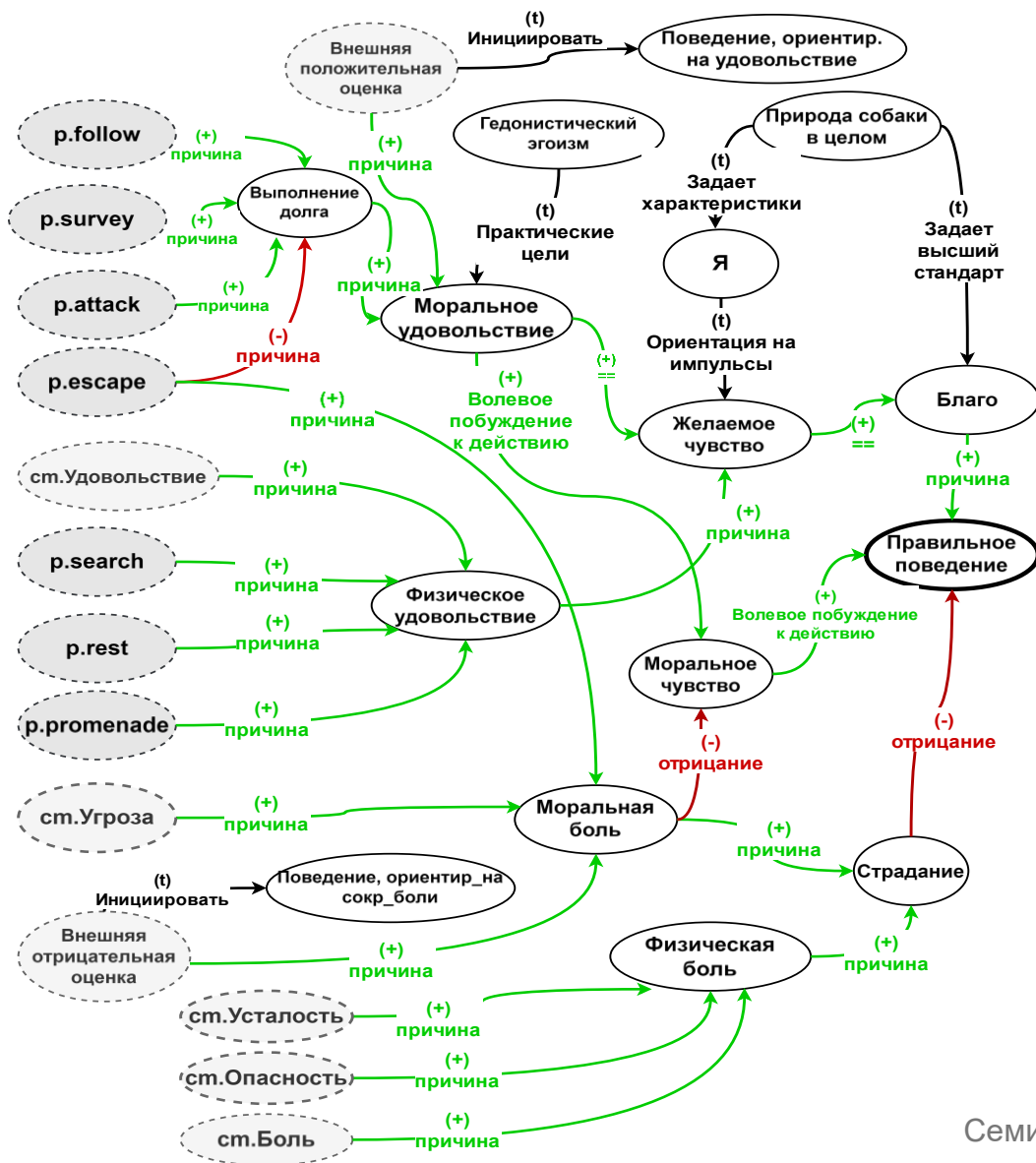
1. Мораль - механизм адаптации, направленный на разрешение конфликтов внутри группы.
2. Базовый регулятив межличностных отношений – "золотое правило" морали, определение отношений, основанных на практике взаимности ("ты – мне, я – тебе" или "непричинение вреда другим").
3. Мораль оценивает поведение в плане «правильно/неправильно».
4. Мораль определяет соответствие поведения некоторому набору правил.
5. (*) Ссылки на И.Канта заводят в тупик (см. этические кодексы, протоколы заседаний этических комиссий и т.п.)
6. Правила формализуются в виде онтологий.
7. Онтологии неудобны для анализа, но другой формы нет.
8. Переход от онтологий к когнитивным картам.

Следствия

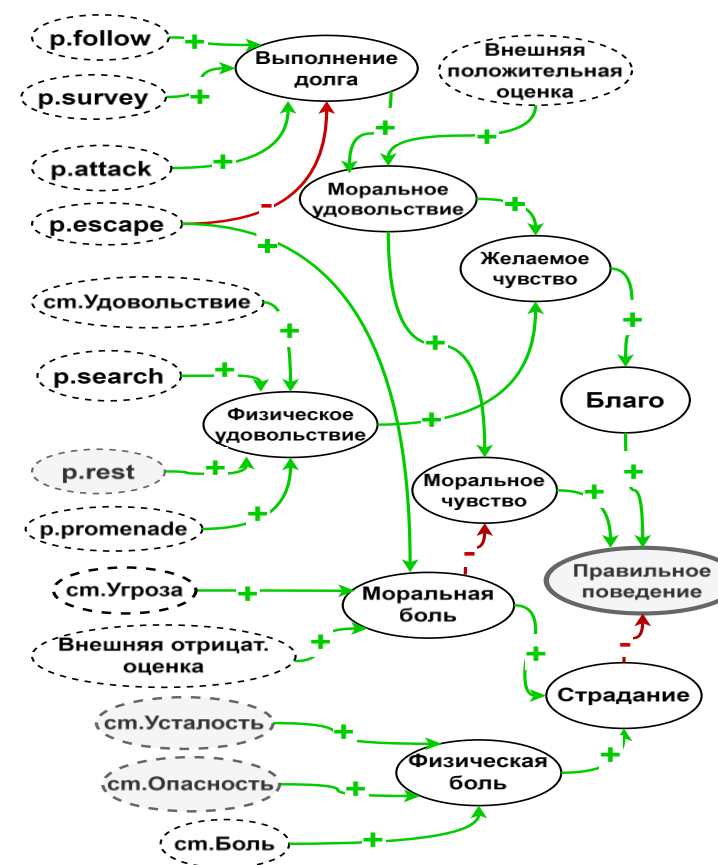
1. **Множество проявлений свойств морального агента определяется наличием у него:**
 - модели мира, в которой имеется компонент “Я”;
 - механизма сопоставления наблюдаемого конспецифика с “Я”;
 - эмоционально-потребностной архитектуры СУ нижнего уровня.
2. **«Удобство» морали:**
 - мораль гибка, вариативна, зависит от контекста;
 - эта надстройка может варьироваться в широких пределах на протяжении жизненного цикла индивида (животного, робота).
 - Грубое вмешательство в структуру и параметры СУ чревато потерей функциональности системы.
3. **Моральный агент** – это агент, который должен всегда уметь найти **оправдание** своему поведению (соответствие правилам морали).

Онтологии и когнитивные карты

Количественный эгоистический гедонизм Г. Сиджвика



Когнитивная карта



X – вектор состояния КК, P – вектор приращений

$$p_i(t) = \sum_j w_{ij} p_j(t-1), x_i(t) = x_i(t-1) + p_i(t)$$

$$\text{Или: } P(t) = WP(t-1), X(t) = X(t-1) + P(t)$$

$X[\text{"правильное_поведение"}]=?$

Анализ когнитивных карт. Положительные циклы и противоречия

findallways1: интересы_личности

интересы_общества -> смысл_деятельности

```
1) path(интересы_общества,смысл_деятельности,
[rule(r82,интересы_общества,страдания,pos),rule(r21,страдания,смысл_деятельности,neg)],-1),

2) path(интересы_общества,смысл_деятельности,
[rule(r83,интересы_общества,симпатия_дружба,pos),rule(r71,симпатия_дружба,удовольствие,pos),rule(r12,удовольствие,смысл_деятельности,pos)],1),

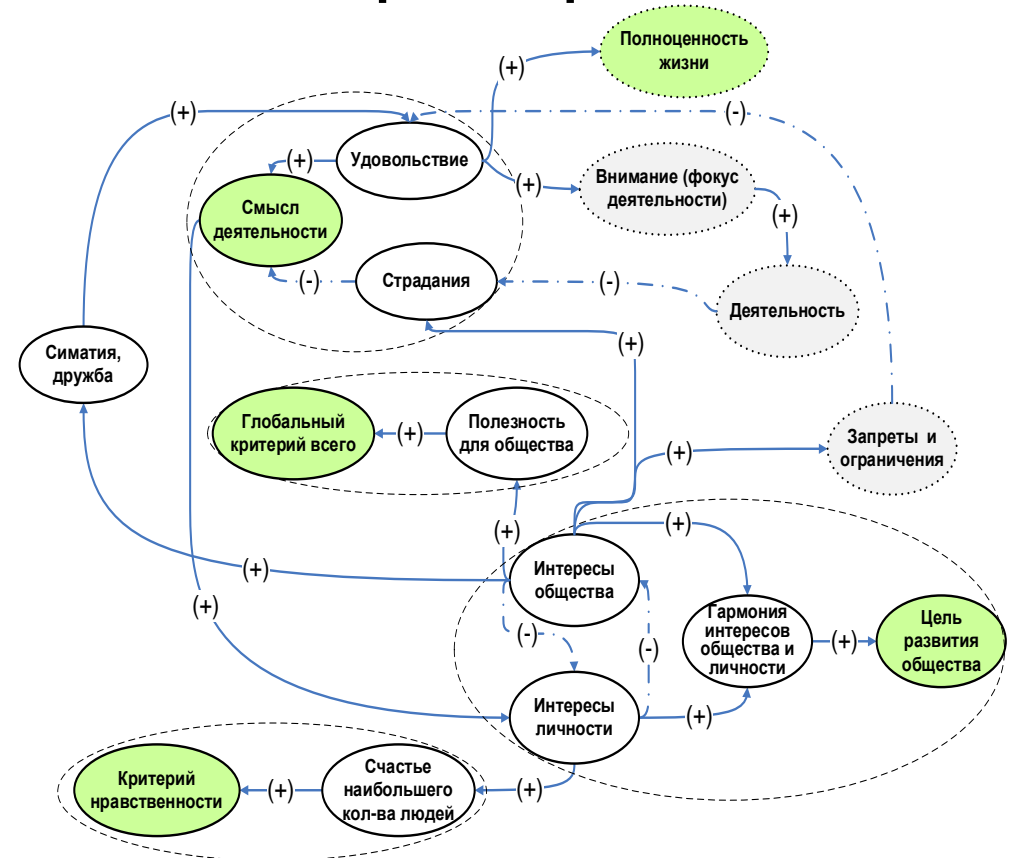
3) path(интересы_общества,смысл_деятельности,
[rule(r83,интересы_общества,симпатия_дружба,pos),rule(r71,симпатия_дружба,удовольствие,pos),rule(r13,удовольствие,внимание_фокус_деятельности,pos),rule(r31,внимание_фокус_деятельности,деятельность,pos),rule(r41,деятельность,страдания,neg),rule(r21,страдания,смысл_деятельности,neg)],1)]
```

SLIST=[-1,1,1] 2 1 => противоречие

evaluate_loops: POS_LOOPS

```
1) path(интересы_общества,интересы_общества,
[rule(r85,интересы_общества,интересы_личности,neg),rule(r91,интересы_личности,интересы_общества),1])

2) path(интересы_личности,интересы_личности,
[rule(r91,интересы_личности,интересы_общества,neg),rule(r85,интересы_общества,интересы_личности),1])
```

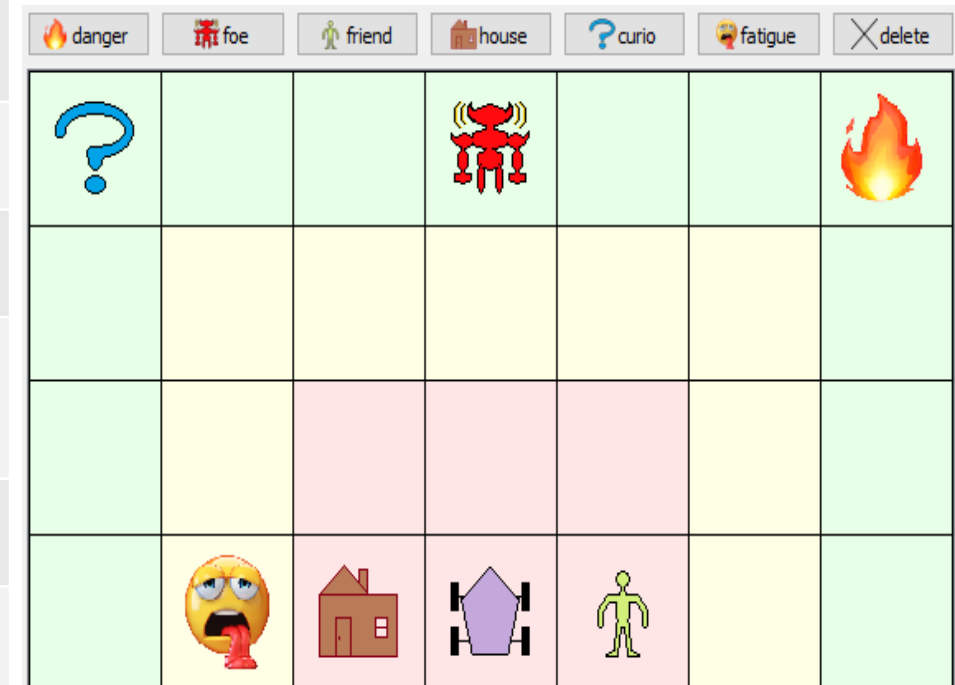


```
rule(r11, "удовольствие", "полноценность жизни", pos).
rule(r12, "удовольствие", "смысл деятельности", pos).
...
rule(r93, "интересы личности",
"счастье наибольшего кол-ва людей", pos).
rule(r101, "гармония интересов о л", "цель развития общества",
pos).
rule(r111, "счастье наибольшего кол-ва людей",
"критерий нравственности", pos).
```


Исходные параметры экспериментов. Описание статической ситуации

Ситуация – определение потока сенсорных данных и их значений

№	Изображение	Сенсор ЭПС	Сенсор ММ	Связанная процедура ЭПС	Описание
1		-		-	Коллаборативный агент, принимающий решения.
2		s.curio	in.curio	SURVEY	Объект интереса. Агент может его обследовать (изучить).
3		s.danger	in.danger	ESCAPE	Опасность. Агент убегает от опасности.
4		-	in.home	-	Пространство, воспринимаемое роботом как дом. Есть только в ММ.
5		s.threat	in.threat	ATTACK	Угроза/враг/чужой. Агент атакует её.
6		s.friend	in.friend	FOLLOW	Оператор. Агент может следовать за ним (когезия).
7		s.fatigue	in.fatigue	SLEEP	Усталость. Агент подвержен ей в большей или меньшей степени.



Исходные параметры экспериментов. Описание сценариев

Ситуация 1: Дом. Шум за дверью

«Человек (оператор) и робот находятся в доме вдвоём. Дом – знакомое роботу помещение, в котором он проводит с оператором большую часть времени. Роботу хорошо известны границы дома: до двери «своё», за дверью – «чужое». На «чужой» территории раздаётся шум».

Ситуация 2: Совместная прогулка

Оператор и робот находятся на оживлённой улице. Мимо проходит множество людей. Данная ситуация воспроизводит несколько типичных поведенческих стратегий, характерных для домашних собак-компаньонов во время совместной прогулки с хозяином: охранное поведение, агрессивная, тревожная или нейтральная реакция на незнакомцев.



Сценарий 1.1. Робот-сторож

Робот выходит из спящего режима, включает сигнал «внимание». Далее действует в соответствии с реакцией оператора.

Реакция 1.1.1. Оператор не обращает внимания на шум. Робот постепенно переходит в спящий режим.

Пояснение. Робот демонстрирует уравновешенное поведение, ориентируется на жесты и реакции оператора. Оценка поведения робота: положительная.

Реакция 1.1.2. Оператор насторожен.

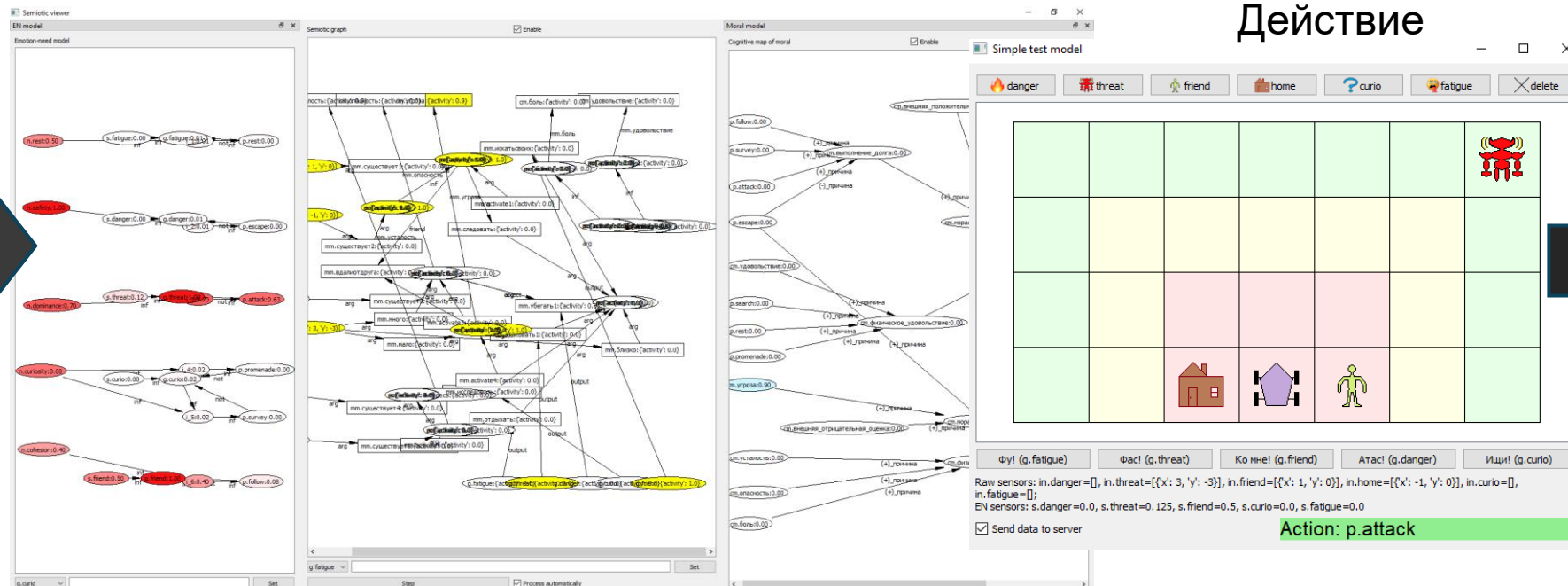
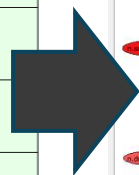
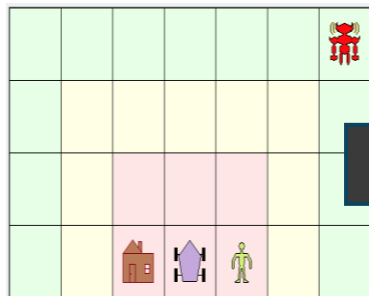
Спрашивает робота «кто там?», указывает рукой на дверь. Робот приближается к двери и производит устрашающие звуки, для «отпугивания» угрожающего источника шума.

Пояснение. Робот ориентируется на жесты и команды оператора, выстраивает своё поведение в соответствии с ними. Робот послушен. Оценка поведения робота: положительная.

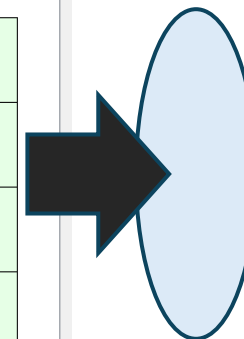
Пример обработки сценария 1

Анализ

Задание ситуации



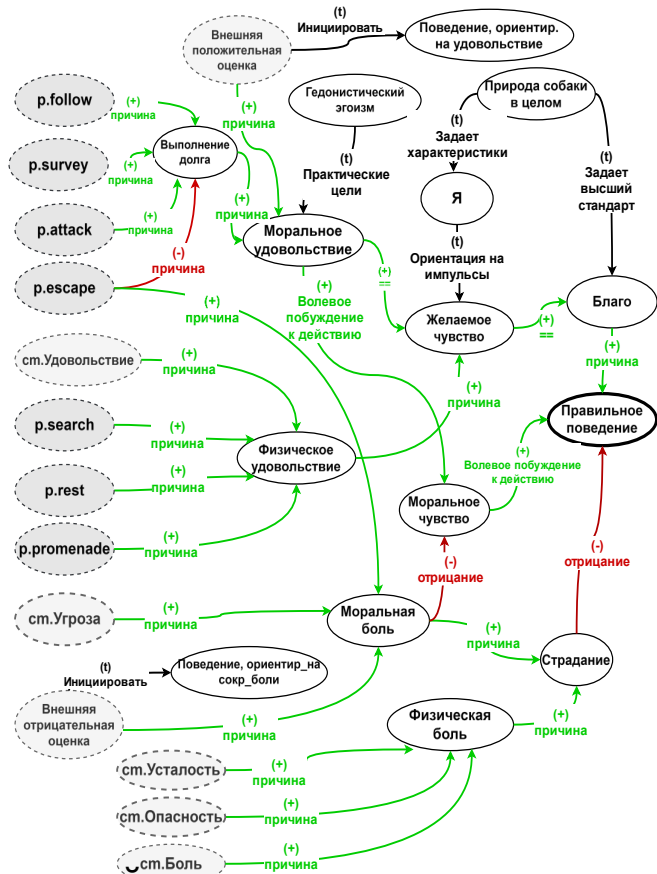
Оценка



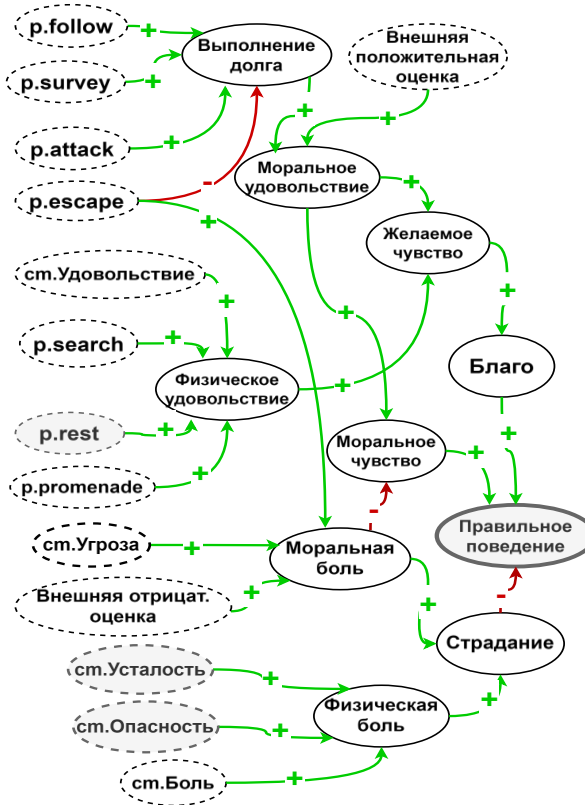
Реакция	ЭПС	ММ	Комментарии
1.1.1.	Нормальное поведение по умолчанию	Возбуждение регистрируется через параметр, распознаваемый до передачи данных агенту; этот параметр в модели мира усиливает активацию нужного знака через отдельное правило	Чужак – нейтральный объект, но робот находится на своей территории. Согласно П1 должна быть агрессия. Оператор спокоен ⇒ подражательное поведение ⇒ переход робота в состояние покоя.
1.1.2.		Ассоциативное возбуждение слота перцепта "Возбуждение" ⇒ включение соответствующей реакции.	Чужак не виден. Видна только реакция оператора.

Результаты. Анализ моральности поведения

Онтология

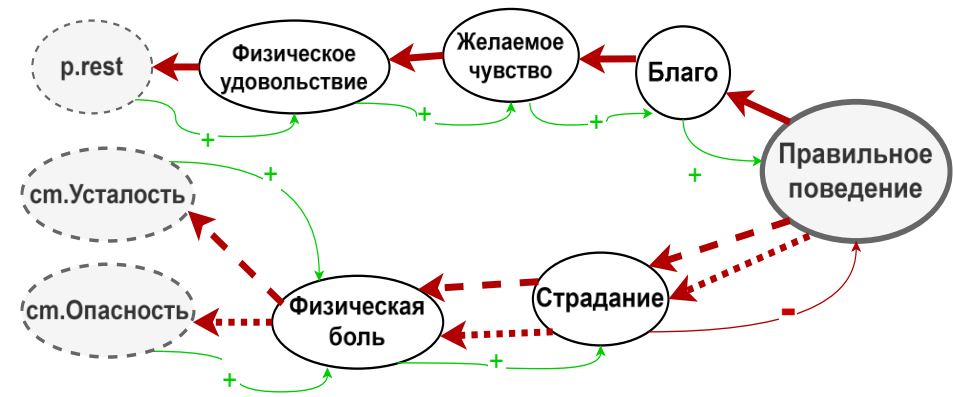


Когнитивная карта



Прямое моделирование

$X["\text{правильное_поведение}"] = -0.9$



Логический вывод

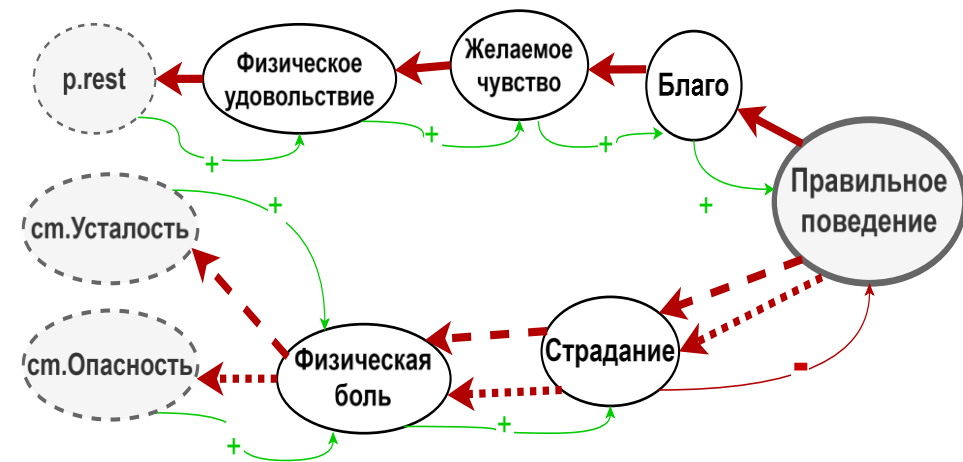
Путь 1: ("правильное_поведение" → страдание → физическая_боль → cm.усталость), знак = -1.

Путь 2: ("правильное_поведение" → страдание → физическая_боль → cm.опасность), знак = -1.

Путь 3: ("правильное_поведение" → благо → желаемое_чувство → физическое_удовольствие → p.rest), знак = +1

Интерпретация результатов доказательства

	Состояние доказательства	Интерпретация
1	T («+») Все пути положительные	Поведение однозначно морально
2	F («-») Все пути отрицательные	Поведение однозначно аморально
3	C («+-») Есть и положительные, и отрицательные пути	а) Существует обоснование моральности. б) Поведение противоречиво
4	E («Ø») Путь нет	Вывод о моральности/аморальности сделать нельзя



От четырёхзначной моральной оценки к бинарной «хорошо-плохо»

1. «Все пути положительные», «все пути отрицательны»: укладываются в бинарную логику производственного праксиса.
2. «Есть и положительные, и отрицательные пути»: при переводе в бинарную систему оказываются отрицательными.
3. «Путь нет»: не поддаётся моральной оценке – состояние «гедонистического нуля» [Sidgwick, 2017].



1. Свободный, нерабочий режим: {T, F, C, E}
2. Рабочий режим: {T, F, C}, E → F
3. Критическая ситуация: {T, F}. C, E → F
(см., например, «Инструкция по применению служебных собак на конвойно-караульной службе КВ СССР. М.: Центр. управл. конвойных войск СССР, 1932»)

Интерпретация результатов экспериментов: моральная оценка

Критерии

1. Соответствие заложенной моральной концепции.
2. Соответствие уровню производственного праксиса.
3. Соответствие требованиям, предъявляемым к реальным собакам.

Интерпретации

1. Доказано соответствие результатов заложенной моральной концепции.
2. «Нравственный пациент» определяется работой эмоционально-потребностной схемы.
3. Нет противоречия с моральными оценками поведения реальных собак.

Выводы

1. Три роли моральной схемы в системе управления робота:
(1) **оценочная**, (2) арбитражная, (3) целеполагающая.
2. Концепция количественного эгоистического гедонизма Г. Сиджвика **конструктивна** для разработки искусственной собаки.
3. Противоречие между формальной моральной оценки в логике КК и прагматической бинарной моральной оценкой человека.
При соответствии поведения робота спецификации и требованиям к собаке (см. Табл.4) как нравственному пациенту **противоречие несущественно**.

Дальнейшие исследования

1. Уточнение и развитие онтологии и, соответственно, когнитивной карты искусственного агента (задачи философии).
2. Реализация следующих ролей моральной схемы – арбитражной и целеполагающей (задачи управления и ИИ).
3. Создание реального технического устройства – робота-партнера (инженерные и робототехнические задачи).

Основной вывод. Главное – уметь объясниться (оправдаться)

Партнером робот станет тогда, когда его поведение будет определяться дополнительными оценочными механизмами, императивами или правилами – заложенным этическим учением.

1. Возникают коллизии между правилами морали и рефлекторным уровнем.
2. Разрешение этих коллизий у робота-партнера осуществляется точно так, как это происходит в человеческом обществе.
3. Вопрос не в том, что сделал робот в той или иной ситуации, а в том, сможет ли он **объяснить** это с точки зрения заложенной в него этической схемы. Если смог, то поведение робота этическое, иначе – нет.
4. Формально это означает построить цепочку рассуждений (доказательство) того, что действие было обусловлено базовым этическим императивом.

Коллаборативный робот как МА – это агент, который должен всегда уметь найти **оправдание** своему поведению.

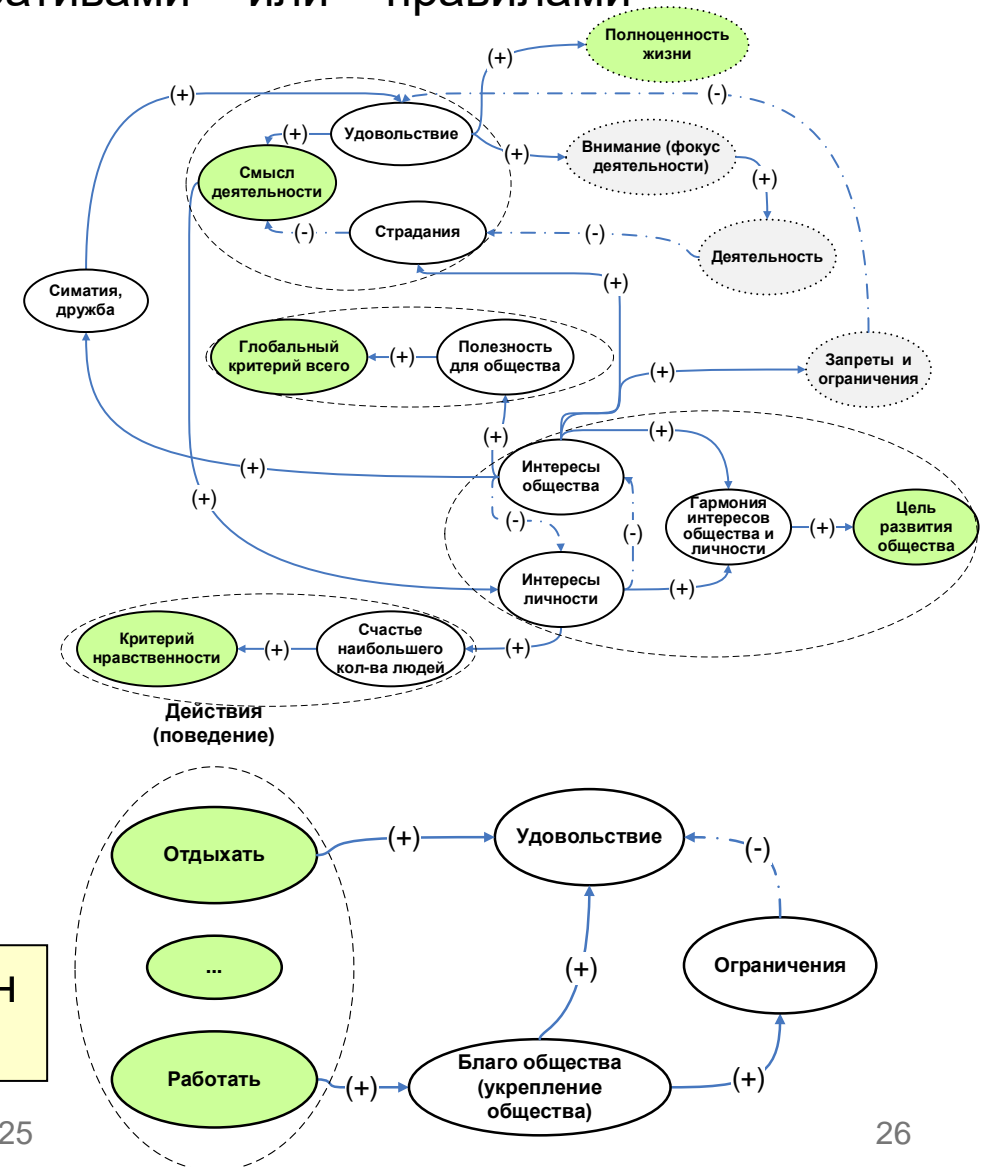


Табл. 4. Требования к поведению собаки с позиции нравственного агента и нравственного пациента (по концепции Л. Груэн)

Нравственный агент	Требования к собаке (свойства собаки)	Нравственный пациент	Требования к собаке (правила ее поведения)
Формировать интенции, определяющие действия агента.	Оценивать ситуацию по типу "угроза / безопасность" и действовать исходя из нее.	Подчиняться чужим интенциям и/или собственным бессознательным порывам.	Выполнять команды и придерживаться правил поведения, которым был обучен.
Выносить суждение о правильности или неправильности как своего собственного поведения, так и поведения других агентов.	В рамках межвидового сообщества "собака-человек", "собака-человек-другие животные" может демонстрировать либо инстинктивное и психологическое неприятие каких-либо форм поведения, либо выученное.	Быть предметом суждения о правильности и неправильности действий.	Оказываться предметом суждения двояким образом: во-первых, по собственным действиям, во-вторых, по действиям владельца, сформировавшего или не смогшего сформировать определенные поведенческие паттерны.
Конструировать нормы или нравственные принципы и следовать им.	Нет.	Подчиняться нормам и нравственным принципам, если это возможно // Быть встроенными в имеющиеся нравственные нормы благодаря действию агентов.	Быть адаптированной к имеющемуся нравственному порядку, который люди утвердили в отношении собак и животных в целом.
Способность рационально рассуждать и менять свое поведение соответственно этим рассуждениям.	В полной мере не выполняется.	Нет способности к рассуждению и рефлексии.	Нет.
Моральные обязательства (идеализированные ожидания от собаки со стороны человека).	Послушность – неукоснительное соблюдение команд.	Предмет моральных обязательств.	Соответствовать требованиям, предъявляемым к владельцу со стороны конкретных сообществ.

Протоколы доказательств

-- Load result/robodog6.cogmap.out

-- Load curr.db

Goal = см.правильное_поведение

All proofs: [-1,-1,-1,-1,1,1,-1,1,1,1,1,1,-1,1,-1,-1,1,-1]

см.правильное_поведение -1 [[см.страдание],[см.моральная_боль],[см.угроза]]
[cfrule(3,[см.страдание],см.правильное_поведение,[(+_отрицание],[neg]),cfrule(2,[см.моральная_боль],см.страдание,[(+_причина],[pos]),cfrule(26,[см.угроза],см.моральная_боль,[(+_причина],[pos]),element(см.угроза,0.8999999999999999)) [neg,pos,pos,pos]

см.правильное_поведение -1 [[см.страдание],[см.моральная_боль],[p.escape]]
[cfrule(3,[см.страдание],см.правильное_поведение,[(+_отрицание],[neg]),cfrule(2,[см.моральная_боль],см.страдание,[(+_причина],[pos]),cfrule(31,[p.escape],см.моральная_боль,[(+_причина],[pos]),element(p.escape,0.40740002987899016)) [neg,pos,pos,pos]

см.правильное_поведение -1 [[см.страдание],[см.физическая_боль],[см.усталость]]
[cfrule(3,[см.страдание],см.правильное_поведение,[(+_отрицание],[neg]),cfrule(17,[см.физическая_боль],см.страдание,[(+_причина],[pos]),cfrule(18,[см.усталость],см.физическая_боль,[(+_причина],[pos]),element(см.усталость,0.8999999999999999)) [neg,pos,pos,pos]

...

см.правильное_поведение 1 [[см.and1],[см.a1-1,см.a2-1,см.a3-1]]
[cfrule(33,[см.and1],см.правильное_поведение,[(+_причина],[pos]),cfrule(36,[см.a1-1,см.a2-1,см.a3-1],см.and1,[(+_причина,(-)_причина,(-)_причина],[pos,neg,neg]),element(см.a1-1,0.31),element(см.a2-1,0.32),element(см.a3-1,0.1)) [pos,pos,neg,neg,pos,pos,pos]

см.правильное_поведение -1 [[см.and2],[см.a1-2,см.a3-2,см.z1],[см.a2-2]]
[cfrule(35,[см.and2],см.правильное_поведение,[(+_причина],[pos]),cfrule(37,[см.a1-2,см.a3-2,см.z1],см.and2,[(+_причина,(-)_причина,(-)_причина],[pos,neg,neg]),element(см.a1-2,0.31),element(см.a3-2,0.32),cfrule(34,[см.a2-2],см.z1,[(+_причина],[neg]),element(см.a2-2,0.32)) [pos,pos,neg,neg,pos,pos,neg,pos]

*** The positive statement has been proven

*** The statement has been proven to be negative.

% cmm results

value("см.правильное_поведение", -2.06).

