

НАУКА І ТЕХНІКА: ІДЕЇ ТА ГІПОТЕЗИ

УДК 004.896

В. Г. Деткин, к.т.н., доцент,

Ю. Г. Лега, д.т.н., профессор

Черкасский государственный технологический университет

б-р Шевченко, 460, г. Черкасы, 18006, Украина

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИЗНИ С ПОЗИЦИИ ТЕОРИИ КОМФОРТА И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Розглядається одна з актуальних проблем кібернетики – визначення життя. З позиції теорії комфорту пропонується визначення життя, прийнятне для комп'ютерних агентів.

Ключові слова: визначення і властивості життя, агенти, комп'ютерні агенти.

При разработке и оценке агентов, построенных с помощью компьютерных технологий, одним из ключевых вопросов является определение жизни. Здесь под агентами понимаются любые материальные и нематериальные сущности (объекты), обладающие свойствами живых организмов [1]. Например, разумные программы и компьютеры, человекоподобные роботы, интеллектуальные специализированные вычислительные устройства и т.п.

Большой вклад в теорию интеллектуальных систем внесли С. Рассел, М. А. Холодная, Д. Ф. Люгер, В. Б. Тарасов, Л. Н. Ясницкий и др. Однако проблема приемлемого определения жизни еще осталась.

Наиболее характерными являются следующие определения жизни [3]:

- «Жизнь – активная форма существования материи, высшая по сравнению с ее физической и химической формами существования; совокупность протекающих в клетке физических и химических процессов, позволяющих осуществлять обмен веществ и ее деление. Вне клетки жизнь не существует. Основной атрибут живой материи – генетическая информация, используемая для репликации» (материалы Википедии).

- «Жизнь можно определить, как активное, идущее с затратой полученной извне энергии, самовоспроизведение и поддержание молекулярной структуры» (Биологический энциклопедический словарь).

- «Живые тела представляют собой открытые, самовоспроизводящиеся и саморегулирующиеся системы, построенные из белков и нуклеиновых кислот» (М. В. Волькенштейн).

- «Жизнь – это фазово-обособленная форма существования функционирующих автокатализаторов, способных к химическим мутациям и претерпевших достаточно длительную эволюцию за счет естественного отбора» (В. Н. Пармон).

- «Жизнь есть способ существования белковых тел, существенным моментом которого является постоянный обмен веществ с окружающей их внешней природой, причем с прекращением этого обмена прекращается и жизнь, что приводит к разложению белка» (Ф. Энгельс).

- «Жизнь – это особая, наиболее сложно организованная форма движения материи, возникшая на определенном этапе ее развития и представленная в виде живых систем – организмов» (А. И. Опарин).

- «Жизнь – одна из высших форм движения материи, носителями которой являются нуклеопротеидные тела, обладающие способностью саморегуляторной стабилизации при непрерывном обмене веществом и энергией с окружающей средой» (Малая медицинская энциклопедия).

- «Жизнь есть форма существования биополимерных тел (систем), способных к саморепликации в условиях постоянного обмена веществом и энергией с окружающей средой» (В. И. Гольданский).

- «Жизнь – это макромолекулярная открытая система, которой свойственна иерархическая организация, обмен веществ, способность к самовозобновлению и регуляторный процесс» (<http://ekonaykanarod.ru/opred.html>).

Здесь курсивом выделены ключевые признаки жизни.

Существует много других словарных определений жизни, которые в разных вариантах повторяют перечисленные свойства и не отличаются от них по своей сути [3].

Целью данной работы является определение жизни, более приемлемое для ком-

пьютерных агентов.

Решение проблемной задачи. Словарные определения жизни подвергаются справедливой критике [5]. Некоторые критические возражения приведены в табл. 1.

Таблица 1

Критика словарных определений жизни

Ключевые признаки словарных определений жизни	Возражения критиков
1. «Живые организмы характеризуются сложной упорядоченной структурой»	Весь мир бесконечно сложный, до конца не познанный объект. Отличие в уровнях сложности упорядоченных объектов характерно для любых иерархических уровней.
2. «Живые организмы получают энергию из окружающей среды, используя ее для поддержания своей высокой упорядоченности»	Это указывает на то, что живое можно причислить к открытым системам. Но в природе все эволюционирующие системы (неживые тоже) являются открытыми системами, черпающими энергию из надсистем. Многие реакции протекают при нагреве, устройства используют «внешнюю» энергию и т.д. Т.е. открытость живых систем не является специфическим признаком.
3. «Способность реагировать на внешнее воздействие (раздражитель) – универсальное свойство всех живых систем»	Внешнее воздействие вызывает ответную реакцию в любых объектах природы: при изменении температуры они изменяют размеры, на действие электромагнитных полей отвечают намагничиванием, деформацией, свечением, поляризацией и др.
4. «Живые организмы изменяются и усложняются»	Модель эволюционирующей Вселенной демонстрирует изменения и усложнения не только живого, но и неживого.
5. «Все живое размножается»	Некоторые неживые объекты тоже могут размножаться. Например, капля воды в насыщенных парах растет, а затем делится на две меньшие капли. Кусочек, отломившийся от растущего кристалла, становится зародышем для роста подобного кристалла. В свою очередь, не все явно живое может размножаться, например, кастрированные животные, мужчины без женщин и др.
6. «Жизнь есть форма существования белковых тел»	Главными в клетках являются не белки (они лишь исполнители), а сложнотканые полимеры (ДНК, РНК). Кроме того, не исключены формы и небелковой жизни.
7. «Живое способно к саморегуляции»	Многие неживые творения человека (холодильник, робот, автомат) – тоже «саморегуляторы».
8. «Живая система работает против возрастания энтропии»	Многие неживые системы тоже повышают организованность. Например, лазер преобразует «хаотическую» энергию в упорядоченный световой луч.
9. «Живые объекты осуществляют обмен веществ с окружающей средой»	В неживых объектах тоже можно наблюдать обмен веществ. Например, химические реакторы превращают одни вещества в другие, но живыми их никто не считает.

Из табл. 1 видно, что почти все словарные признаки определений живого являются спорными.

Отсюда можно сделать выводы:

1) В настоящее время нет определений жизни, приемлемых для всего множества природных и искусственных агентов. Этот вывод делают также многие другие авторы [4, 8].

2) Если принять словарные определения жизни, то от создания искусственных агентов из неживой материи, в частности, интеллектуальных компьютерных систем, надо отказаться.

3) Возможности более приемлемых для компьютерных агентов определений жизни и жизнедеятельности еще не исчерпаны.

Разработку определения жизни осложняют многие факторы:

- многообразие форм жизни;
- отсутствие достаточно полных и достоверных теорий жизнедеятельности;
- сложность выделения и согласования многочисленных признаков живого и неживого, определения четких границ между этими понятиями;
- огромное количество параметров и признаков жизнедеятельности;
- сложность природных агентов и их искусственных аналогов;
- необходимость уточнения многих вопросов, относящихся к разным наукам;
- отсутствие достаточно объективных и полных понятий, определений, критериев, моделей и классификаций, приемлемых для разработки искусственных агентов, и др.

Противоречивые и неполные определения жизни порождают в биологии, психологии и кибернетике проблемы и противоречия, сдерживающие их развитие.

Более строгое определение жизни актуально для создания не только компьютерных, но и других видов агентов, например, искусственных биологических организмов.

Особая актуальность определения жизни заключается также в том, что только после ответа на вопрос «Что такое жизнь?» можно ответить на другие важные вопросы.

Например [4, 6, 7]:

- Что следует понимать под словами:
 - рождение, смерть, видение, развитие, жизненные ценности, жизнедеятельность;
 - разум, знания, мышление, интуиция, интеллект, интеллектуальная (разумная) машина;

–инстинкт, сознание, смысл, цель, навыки, творчество, человекоподобное поведение.

- Какие природные и искусственные объекты можно считать живыми и неживыми?
- Можно ли достичь разумности с помощью компьютерных технологий?
- Должны ли интеллектуальные компьютерные агенты создаваться по образу и подобию человека или же может быть другой, «инженерный» подход?
- Как агенты осуществляют свою деятельность в условиях ограниченных ресурсов, тотальной неопределенности и искаженной информации?
- Какие технические средства и программные технологии приемлемы для разработки и поддержки компьютерных агентов?
- Чем определяется процесс обучения, взросления и развития агентов?
- Как такой идеальный объект, как мысль, рождается в таком физическом объекте, как мозг?
- Что движет жизнедеятельностью природных агентов?
- Как думают и действуют люди и животные?
- Способен ли компьютер мыслить, испытывать потребности, эмоции?
- Какими обязательными свойствами должен обладать «живой» компьютер?
- Должны ли искусственные агенты быть обязательно биологическими?
- Какова роль эмоций, чувств и мотивации в жизнедеятельности агентов?
- Должны ли искусственные и природные агенты отличаться друг от друга?
- Можно ли считать организации живыми (агентами)?

Разработчики компьютерных агентов должны иметь:

- Более строгие и непротиворечивые понятия, определения, признаки и классификации природной и искусственной жизни, живых и неживых объектов.
- Достаточно корректную и полную теорию жизнедеятельности живых существ, модели их поведения и развития (особенно в отношении человека и организаций).
- Теорию и модель взаимодействия людей и организаций.

Без этих условий заявлять о создании небиологических агентов вряд ли можно.

Определим жизнь с позиции теории комфорта [2] и компьютерных технологий, в расчете на то, что это определение будет справедливым и для других применений.

Учитывая, что общей классификации агентов с позиции теории комфорта еще нет, рассмотрим только ее фрагмент – цепочку, связанную с компьютерными агентами (рис. 1).

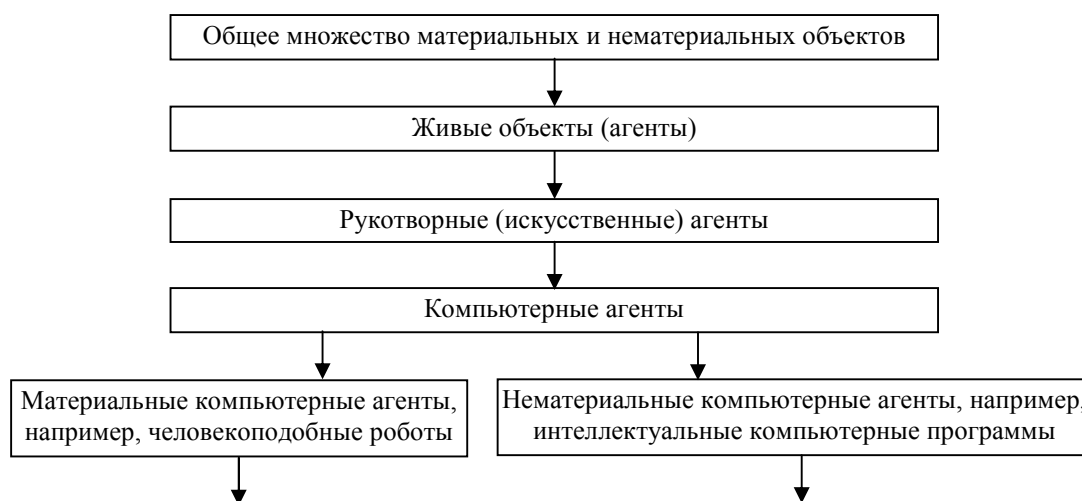


Рис. 1. Фрагмент общей классификации живых объектов

Что же объединяет всех живых существ-агентов в их жизнедеятельности? По теории комфорта – это непреодолимое стремление (влечение) к лучшей жизни на уровне врожденного инстинкта. Именно эта внутренняя сила порождает, сопровождает и направляет жизнедеятельность всех агентов с рождения до смерти, формирует их рефлексы, нужды, эмоции, желания, потребности, цели, планы и действия.

К понятиям «хорошей» и «плохой» жизни лучше всего подходят принятые в теории комфорта определения комфорта и дискомфорта, уточненные для агентов: *комфорт* – это совокупность любых позитивных ощущений агента, а *дискомфорт* – совокупность негативных ощущений агента. При этом комфортные и дискомфортные факторы, действуя на агентов одновременно, определяют их внутреннее состояние, которое они инстинктивно стремятся сохранить, если оно их устраивает, и улучшить – если не устраивает. А основным инстинктом, внутренней жизненной силой природных агентов является их врожденное стремление сохранять и развивать свою жизнь путем уменьшения своего дискомфорта, увеличения комфорта и эффективности.

Это определение отражает и выделяет два главных свойства основного инстинкта:

1) выполнение роли первоисточника внутренней движущей жизненной силы;

2) использование в качестве единого критерия оценки любых факторов, связанных с жизнедеятельностью агентов, их выбором и принятием решений.

На комфорт и дискомфорт агентов способны повлиять любые внутренние и внешние факторы, прямо и косвенно связанные с их ощущениями: события, процессы, сообщения, обстоятельства, образы, правила и многое другое.

Внутреннее стремление агентов к комфорту определяется не только их желаниями и хотениями, но и нежеланиями чего-либо, например, неприемлемых угроз, проблем, рисков, т.е. всей совокупностью комфортных и дискомфортных факторов.

Основной инстинкт природного агента обладает еще одним очень важным для жизни свойством: он является *эгоистичным*, так как агент изначально рассматривает и оценивает все факторы по отношению к себе: к своей жизни, потребностям и комфорту.

В теории комфорта *эгоизм* – это ценностная ориентация на личные интересы, собственные потребности, комфорт и эффективность. Это ключевой инструмент и эффективное средство обеспечения любой жизнедеятельности, а не отклонение от нормы.

Все природные агенты являются эгоистами. Мало того, эгоизм – это единственный способ самореализации природными агентами своих жизненных функций, так как в против-

ном случае эти функции должен выполнять кто-то другой.

Эгоизм вынуждает агентов самим беспокоиться о своей жизни в условиях дефицита ресурсов, неопределенностей, угроз и рисков. При этом агенты могут проявлять эгоизм в разных формах, например, инвестируя свои ресурсы в одностороннем порядке.

Теперь можно сформулировать новые базовые определения живого и жизни:

- *Живой объект* – это агент, который стремится к сохранению и увеличению своего комфорта на уровне основного инстинкта и без внешнего влияния.

- *Жизнь* – это внутренний процесс, порожаемый врожденным стремлением агентов к сохранению и развитию своих жизненных функций: сохранению и увеличению комфорта, формированию и удовлетворению потребностей, получению и использованию дефицитных ресурсов, поддержанию и развитию возможностей. При этом у разных агентов операции и методы жизнедеятельности могут быть разными.

Базовые определения жизни содержат ключевые признаки для всего множества агентов и не включают индивидуальных особенностей их многочисленных видов, каждый из которых требует своей классификации, например, определение искусственной жизни

и компьютерных агентов. К таким признакам могут относиться размножение (репликация) агентов, их материальность, наличие белковых структур, способность получения ресурсов путем трансформаций и обменов и др.

В частности, базовые определения явно не отвечают на два вопроса:

1) «Кому нужны компьютерные агенты-эгоисты, преследующие собственные интересы?». Ведь если они будут удовлетворять только чужие потребности, то по новому определению потеряют способность существовать автономно (жить самостоятельно).

2) «Какие свойства и особенности должны иметь компьютерные агенты, чтобы их можно было считать не только живыми, но и полезными для людей?».

Ответить на эти и подобные вопросы можно с помощью теории комфорта, в которой рассматриваются модели жизнедеятельности и взаимодействие самых сложных агентов: человека и организации.

Природные и искусственные агенты имеют общие и разные свойства, которые обычно представляются с помощью классификаций. Для примера в табл. 2 приведены возможные отличия человекоподобного компьютерного агента от его природного аналога (человека).

Таблица 2

Некоторые отличия человекоподобных компьютерных агентов от человека

Параметр сравнения	Человек (природный агент)	Човекоподобный компьютерный агент
Физическая основа	Биологическая, на основе живой клетки и генетической информации	Неживая материя, орудие, созданное человеком
Способность размножаться	Имеется	Отсутствует
Способность переходить из живого в неживое состояние и наоборот	Отсутствует	Имеется
Способность автономного существования	Имеется	Ограничена владельцем
Физическое развитие	Имеется	Отсутствует

Перечисленные различия природных и компьютерных агентов, с одной стороны, не исключают возможности создания искусственной жизни из неживых элементов, а с другой, – их отличия настолько существенны, что позволяют считать компьютерных агентов только *формально живыми* (как и организации).

Основные свойства жизни:

- Жизнь может осуществляться разными методами и в разных формах.
- Жизнь может быть:
 - природной, искусственной, формальной, неформальной, гибридной;

- разной продолжительности и эффективности;
- способной и неспособной развиваться;
- более и менее сложной.

- Живые объекты должны иметь внутренний источник жизнедеятельности, побуждающий их получать потребные ресурсы и удовлетворять свои потребности.

- Каждый агент живет в уникальной микросреде и имеет ограниченные возможности.

- Жизнь любого агента ограничена: она всегда имеет начало и конец (рождение и смерть).

- Некоторые агенты способны в разных формах продлевать жизнь своего вида, например, путем размножения.

- Функции жизнедеятельности, обстоятельства, потребности, потребные ресурсы и способы их получения, возможности, внутренняя и микросреда у разных агентов могут быть разными, например, у растений, животных, людей, организаций, компьютерных агентов.

- Одни агенты всю свою жизнь используют только природные инстинкты и рефлексы, другие – еще используют интуицию, сознание, образное мышление, интеллект, орудия, организации, собственные методы трансформаций и обменов и многое другое.

- Агенты могут состоять из живой и неживой материи. Могут быть также гибридные варианты. Например:

- человек, рожденный природным способом, – это неформально живой агент;

- активная организация, компьютерная программа с искусственным интеллектом и человекоподобный электромеханический робот – это формально живые агенты;

- теленок, полученный путем генной инженерии, – это неформально живой искусственный агент;

- механический робот с натурально живой головой или мозгом – это формально-неформальный гибрид.

- Агенты, созданные из неживых элементов, в лучшем случае будут формально живыми (машинами). При этом их формы, возможности, внутреннее состояние и внешнее поведение могут быть самыми разными, в том числе очень близкими к природным.

- Формально живые агенты всегда будут использоваться для удовлетворения каких-либо потребностей людей, т.е. их орудиями.

- Агенты, состоящие из живой материи, не могут прерывать свою жизнедеятельность, а из неживой – могут.

- Объекты могут быть живыми реально и потенциально. В первом случае они уже осуществляют свою жизнедеятельность, а во втором – смогут это делать только после выполнения определенных условий.

- Внешнее поведение агентов определяется их внутренними процессами и состоянием.

- Возможный ряд формальных агентов по своим функциям, параметрам, назначению, формам, алгоритмам, надежности, поведению и эффективности практически бесконечен.

С развитием науки базовые и частные определения жизни могут уточняться и меняться, но чем реже это будет происходить, тем более стабильными будут направления, которые их используют.

Выводы. В результате проведенного анализа словарных определений жизни и живого предложено их новое определение с позиции теории комфорта, приемлемое для разработки компьютерных агентов и не противоречащее каким-либо другим агентам.

Список литературы

1. Городецкий В. И. Многоагентные системы (обзор) / В. И. Городецкий, М. С. Грушинский, А. В. Хабалов. – Режим доступа : <http://refdb.ru/look/2448008-pall.html>
2. Деткин В. Г. Теория комфорта : [монография] / В. Г. Деткин, Ю. Г. Лега. – К. : Феникс, 2013. – 763 с.
3. Коллекция словарей и энциклопедий [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://mirslovari.com>
4. Люгер Джордж Ф. Искусственный интеллект : стратегии и методы решения сложных проблем / Джордж Ф. Люгер. – М. : Изд. дом «Вильямс», 2003. – 864 с.
5. Попов В. П. Глобальный эволюционизм и синергетика ноосферы / В. П. Попов, И. В. Крайнюченко. – Ростов-на-Дону : Изд. ГНУ «СКЦВШ», 2003. – 194 с.
6. Рассел С. Искусственный интеллект : современный подход / С. Рассел, П. Норвиг ; пер. с англ. – [2-е изд.]. – М. : Изд. дом «Вильямс», 2006. – 1408 с.
7. Тарасов В. Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика /

- В. Б. Тарасов. – М. : Эдиториал УРСС, 2002. – 352 с.
8. Шкловский И. С. Вселенная, жизнь, разум / И. С. Шкловский. – [6-е изд.]. – М. : Наука, 1987. – 320 с.
 1. Gorodetskiy, V. I., Grushinskiy, M. S. and Habalov, A. V. Multiagent systems (overview) [Internet]. Available from: <<http://refdb.ru/look/2448008-pall.html>> [in Russian].
 2. Detkin, V. G. and Lega, Yu. G. (2013) The theory of comfort. Kiev: Phenics, 763 p. [in Russian].
 3. The collection of dictionaries and encyclopaedias [Internet]. Available from: <<http://mirslovarei.com>> [in Russian].
 4. L'uger, George F. (2003) Artificial intellect: strategies and methods of complex problem-solving. Moscow: Izd. dom «Williams», 864 p. [in Russian].
 5. Popov, V. P. and Krainyuchenko, I. V. (2003) Global evolutionism and noosphere synergy. Rostov-on-Don: Izd. GNU «CKTsVSh», 194 c. [in Russian].
 6. Russel, S. and Norvig, P. (2006) Artificial intellect: modern approach. [2nd ed.]. Moscow: Izd. dom «Williams», 1408 p. [in Russian].
 7. Tarasov, V. B. (2002) From multiagent systems to intellectual organizations: philosophy, psychology, informatics. Moscow: Editorial URSS, 352 p. [in Russian].
 8. Shklovskiy, I. S. (1987) The Universe, life, intellect. [6th ed.]. Moscow: Nauka, 320 p. [in Russian].

References

Стаття надійшла до редакції 08.04.2014.

V. G. Detkin, *Ph.D, associated professor*,
 Yu. G. Lega, *Dr.Tech.Sc., professor*
 Cherkasy State Technological University
 Shevchenko blvd, 460, Cherkasy, 18006, Ukraine

THE DEFINITION OF LIFE FROM THE STANDPOINT OF THE THEORY OF COMFORT AND COMPUTER TECHNOLOGIES

The definition of life as one of the problems of cybernetics is considered. In the result of fulfilled analysis of dictionary definitions of life and every living thing their new definition from the standpoint of the theory of comfort, that is acceptable for computer agents, is offered. As agents we understand any material and nonmaterial entities (objects), which have properties of living organisms, for example, sound programs and computers, androids, intellectual specialized calculators, etc. With the development of science basic and particular definitions of life can be defined more exactly and change, but the more rarely it will happen, the more stable will be the directions which use them.

Keywords: *definition and properties of life, agents, computer agents.*