



Программный агент

В информатике программный **агент** — это компьютерная программа, которая действует для пользователя или другой программы в рамках агентских отношений.

Термин «агент» происходит от латинского *agere* (делать): соглашение действовать от чьего-либо имени. Такое «действие от чьего-либо имени» подразумевает полномочия решать, какое действие, если таковое имеется, является уместным.^{[1][2]} Некоторые агенты в разговорной речи известны как боты, от слова *robot*. Они могут быть воплощены, например, когда выполнение сопряжено с телом робота, или в виде программного обеспечения, такого как чат-бот, работающий на компьютере, таком как мобильное устройство, например *Siri*. Программные агенты могут быть автономными или работать вместе с другими агентами или людьми. Программные агенты, взаимодействующие с людьми (например, чат-боты, среды взаимодействия человек-робот), могут обладать человекоподобными качествами, такими как понимание естественного языка и речь, личность или воплощать гуманоидную форму (см. *Asimo*).

Связанные и производные концепции включают интеллектуальных агентов (в частности, демонстрирующих некоторые аспекты искусственного интеллекта, такие как рассуждение), автономных агентов (способных изменять методы достижения своих целей), распределенных агентов (выполняемых на физически отдельных компьютерах), многоагентных систем (распределенных агентов, которые работают вместе для достижения цели, которая не может быть достигнута одним агентом, действующим в одиночку) и мобильных агентов (агентов, которые могут перераспределять свое выполнение на разные процессоры).

Концепции

Основными атрибутами автономного программного агента являются следующие:

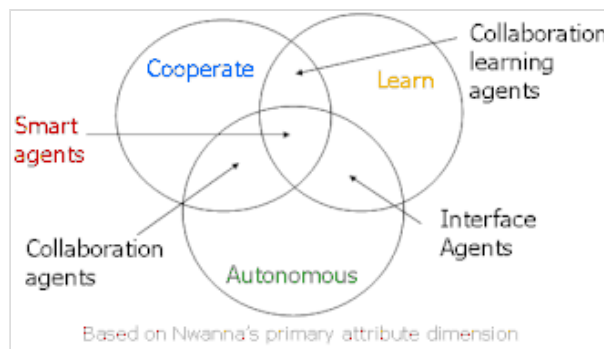
- не вызываются строго для выполнения задачи, а активируются сами,
- может находиться в состоянии ожидания на хосте, воспринимая контекст,
- может получить статус запуска на хосте при начальных условиях,
- не требуют взаимодействия пользователя,
- может повлечь за собой выполнение других задач, включая коммуникацию.

Концепция агента предоставляет удобный и мощный способ описания сложной программной сущности, способной действовать с определённой степенью автономии для выполнения задач от имени своего хоста. Но в отличие от объектов, которые определяются через *методы* и *атрибуты*, агент определяется через его поведение.^[3]

Разные авторы предложили различные определения агентов, обычно они включают такие понятия, как:

- *персистентность*: код не выполняется по требованию, а работает непрерывно и сам решает, когда ему следует выполнить какое-либо действие;

- **автономность**: агенты обладают возможностями выбора задач, расстановки приоритетов, целенаправленного поведения, принятия решений без вмешательства человека;
- **социальные способности**: агенты способны взаимодействовать с другими компонентами посредством своего рода коммуникации и координации, они могут сотрудничать при выполнении задачи;
- **реактивность**: агенты воспринимают контекст, в котором они действуют, и реагируют на него соответствующим образом.



Категория программного обеспечения Nwana

Отличие агентов от программ

Все агенты являются программами, но не все программы являются агентами. Сопоставление термина с родственными концепциями может помочь прояснить его значение. Франклин и Грэссер (1997) [4] рассматривают четыре ключевых понятия, отличающих агентов от произвольных программ: реакция на окружающую среду, автономность, целеустремленность и настойчивость.

Интуитивное различие агентов и объектов

- Агенты более автономны, чем объекты.
- Агенты обладают гибким поведением: реактивным, проактивным, социальным.
- У агентов есть по крайней мере один поток управления, но может быть и больше. [5]

Отличие агентов от экспертных систем

- Экспертные системы не связаны с окружающей средой.
- Экспертные системы не предназначены для реактивного, проактивного поведения.
- Экспертные системы не учитывают социальные способности. [5]

Отличие интеллектуальных программных агентов от интеллектуальных агентов в ИИ

- Интеллектуальные агенты (также известные как рациональные агенты) — это не просто компьютерные программы: это могут быть машины, люди, сообщества людей (например, фирмы) или что-либо еще, способное к целенаправленному поведению.

(Рассел и Норвиг 2003)

Влияние программных агентов

Программные агенты могут предоставлять различные преимущества своим конечным пользователям за счет автоматизации сложных или повторяющихся задач. [6] Однако существуют организационные и культурные последствия этой технологии, которые

необходимо учитывать перед внедрением программных агентов.

Организационное воздействие

Удовлетворенность работой и ее влияние на удовлетворенность работой

Любям нравится выполнять простые задачи, создавая ощущение успеха, если только повторение простых задач не влияет на общий результат. В целом, внедрение программных агентов для выполнения административных задач обеспечивает значительное повышение удовлетворённости работой, поскольку управление собственной работой никогда не доставляет удовольствия работнику. Высвобождающиеся усилия способствуют более высокой степени вовлечённости в выполнение существенных задач индивидуальной работы. Следовательно, программные агенты могут обеспечить основу для реализации самостоятельной работы, избавленной от иерархического контроля и вмешательства. ^[7] Такие условия могут быть обеспечены применением программных агентов для необходимой формальной поддержки.

Культурное влияние

Культурные последствия внедрения программных агентов включают в себя подрыв доверия, размывание навыков, ухудшение конфиденциальности и социальную отчужденность. Некоторые пользователи могут чувствовать себя не совсем комфортно, полностью делегируя важные задачи программным приложениям. Те, кто начинают полагаться исключительно на интеллектуальных агентов, могут потерять важные навыки, например, связанные с информационной грамотностью. Чтобы действовать от имени пользователя, программному агенту необходимо иметь полное представление о профиле пользователя, включая его/ее личные предпочтения. Это, в свою очередь, может привести к непредсказуемым проблемам с конфиденциальностью. Когда пользователи начинают больше полагаться на своих программных агентов, особенно для коммуникационной деятельности, они могут потерять контакт с другими пользователями-людьми и смотреть на мир глазами своих агентов. Именно эти последствия должны учитывать исследователи и пользователи агентов при работе с технологиями интеллектуальных агентов. ^[8]

История

Концепция агента восходит к модели актора Хьюитта (Hewitt, 1977) — «самостоятельный, интерактивный и одновременно исполняющий объект, обладающий внутренним состоянием и способностью к коммуникации».

Если говорить более академично, системы программных агентов являются прямым продолжением многоагентных систем (МАС). МАС произошли от распределённого искусственного интеллекта (ДАИ), распределённого решения проблем (РПР) и параллельного ИИ (ПАИ), унаследовав все характеристики (как положительные, так и отрицательные) от ДАИ и ИИ.

Видеоролик Джона Скалли « Навигатор знаний » 1987 года демонстрировал взаимодействие между конечными пользователями и агентами. Будучи идеальным дебютом, эта область пережила ряд неудачных реализаций «сверху вниз» вместо поэтапного

подхода «снизу вверх». В настоящее время (с 1990 года) спектр типов агентов широк: WWW, поисковые системы и т. д.

Примеры интеллектуальных программных агентов

Агенты по закупкам (торговые боты)

Агенты-покупатели ^[9] перемещаются по сети (например, по Интернету), собирая информацию о товарах и услугах. Эти агенты, также известные как «торговые боты», очень эффективно работают с такими товарами массового спроса, как компакт-диски, книги, электронные компоненты и другие универсальные товары. Агенты-покупатели обычно оптимизированы для работы с цифровыми платежными сервисами, используемыми в электронной коммерции и традиционном бизнесе. ^[10]

Пользовательские агенты (персональные агенты)

Пользовательские агенты, или персональные агенты, — это интеллектуальные агенты, которые действуют от вашего имени. К этой категории относятся интеллектуальные агенты, которые уже выполняют или вскоре начнут выполнять следующие задачи:

- Проверяйте свою электронную почту, сортируйте ее в соответствии с предпочтениями пользователя и оповещайте о приходе важных писем.
- Играйте в компьютерные игры в качестве противника или патрулируйте игровые зоны вместо вас.
- Собирайте персонализированные новостные репортажи. Существует несколько версий, включая CNN.
- Найдите информацию по интересующей вас теме.
- Автоматически заполнять для вас формы в Интернете, сохраняя вашу информацию для дальнейшего использования
- Сканируйте веб-страницы, ища и выделяя текст, который составляет «важную» часть информации.
- Обсудить с вами самые разные темы: от самых глубоких страхов до спорта
- Содействовать поиску работы в Интернете, просматривая известные сайты объявлений о вакансиях и отправляя резюме тем, кто соответствует желаемым критериям.
- Синхронизация профилей в разнородных социальных сетях

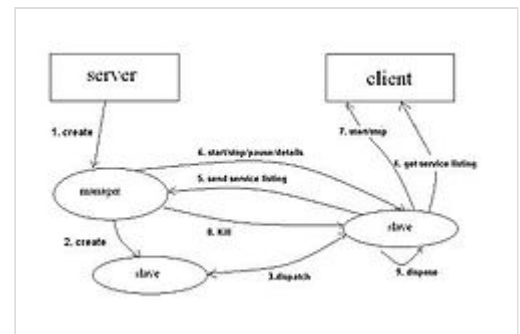
Агенты мониторинга и наблюдения (прогностические)

Агенты мониторинга и наблюдения используются для наблюдения за оборудованием, обычно компьютерными системами, и составления отчетов. Агенты могут отслеживать уровень запасов компании, следить за ценами конкурентов и передавать информацию компании, отслеживать манипуляции акциями посредством инсайдерской торговли и распространения слухов и т. д.

Например, в Лаборатории реактивного движения НАСА есть агент, который контролирует запасы, планирование, составляет графики заказов оборудования для снижения затрат и управляет хранилищами продуктов питания. Эти агенты обычно контролируют сложные

компьютерные сети, отслеживая конфигурацию каждого компьютера, подключенного к сети.

Особым случаем агентов мониторинга и наблюдения являются организации агентов, используемые для автоматизации процесса принятия решений в ходе тактических операций. Агенты отслеживают состояние активов (боеприпасов, имеющегося оружия, транспортных платформ и т. д.) и получают цели от агентов более высокого уровня. Затем агенты достигают этих целей, используя имеющиеся активы, минимизируя их расход и максимизируя достижение поставленных целей.



Мониторинг услуг

Агенты по добыче данных

Этот агент использует информационные технологии для выявления тенденций и закономерностей в обилии информации из множества различных источников. Пользователь может сортировать эту информацию, чтобы найти нужную информацию.

Агент по добыче данных работает в хранилище данных, находя информацию. Хранилище данных объединяет информацию из множества различных источников. «Добыча данных» — это процесс поиска в хранилище данных информации, которую можно использовать для принятия мер, например, для увеличения продаж или удержания клиентов, которые рассматривают возможность ухода.

«Классификация» — один из наиболее распространённых типов интеллектуального анализа данных, позволяющий находить закономерности в информации и классифицировать её по различным классам. Агенты интеллектуального анализа данных также могут выявлять существенные изменения в тенденциях или ключевых индикаторах, а также обнаруживать наличие новой информации и оповещать вас об этом. Например, агент может обнаружить спад в строительной отрасли; на основе этой информации строительные компании смогут принимать обоснованные решения о найме/увольнении сотрудников или покупке/аренде оборудования, наиболее подходящие для их компании.

Сетевые и коммуникационные агенты

Другие примеры современных интеллектуальных агентов включают спам-фильтры, игровые боты и инструменты мониторинга серверов. Индексирующие боты поисковых систем также относятся к интеллектуальным агентам.

- Пользовательский агент - для просмотра всемирной паутины
- Агент пересылки почты — для обслуживания электронной почты, например, *Microsoft Outlook* . Зачем? Он взаимодействует с почтовым сервером POP3, избавляя пользователей от необходимости разбираться в протоколах команд POP3 . Он даже имеет наборы правил для фильтрации почты, избавляя их от необходимости делать это самостоятельно.
- SNMP-агент
- В сетевых серверах Unix httpd — это HTTP-демон, который реализует протокол передачи гипертекста в корне Всемирной паутины.
- Агенты управления , используемые для управления телекоммуникационными устройствами

- Моделирование толпы для планирования безопасности или 3D компьютерной графики ,
- Беспроводной маяковый агент — это простой процесс, размещаемый как однозадачный объект для реализации беспроводного замка или электронного поводка в сочетании с более сложными программными агентами, размещаемыми, например, на беспроводных приемниках.
- Использование автономных агентов (намеренно оснащенных шумом) для оптимизации координации в группах в режиме онлайн. ^[11]

Агенты разработки программного обеспечения (также известные как программные боты)

Программные боты становятся важными в разработке программного обеспечения. ^[12]

Агенты безопасности

Агенты также используются в приложениях безопасности программного обеспечения для перехвата, проверки и принятия мер в отношении различных типов контента. Примеры включают:

- Агенты предотвращения потери данных (DLP) ^[13] проверяют действия пользователя на компьютере или в сети, сравнивают их с политиками, определяющими разрешённые действия, и предпринимают соответствующие действия (например, разрешают, предупреждают, блокируют). Более комплексные DLP-агенты также могут использоваться для выполнения функций EDR.
- Агенты обнаружения и реагирования на конечные точки (EDR) — отслеживают все действия на конечном компьютере с целью обнаружения и реагирования на вредоносные действия.
- Агенты Cloud Access Security Broker (CASB) — аналогичны агентам DLP, но проверяют трафик, идущий в облачные приложения.

Проблемы дизайна

Вопросы, которые следует учитывать при разработке систем на основе агентов, включают:

- как планируются задачи и как достигается синхронизация задач
- как задачи расставляются агентами по приоритетам
- как агенты могут сотрудничать или привлекать ресурсы,
- как агенты могут быть воссозданы в разных средах и как их внутреннее состояние может быть сохранено,
- как будет исследоваться окружающая среда и как изменение среды приводит к изменению поведения агентов
- как можно достичь обмена сообщениями и коммуникации,
- какие иерархии агентов полезны (например, агенты выполнения задач, агенты планирования, поставщики ресурсов ...).

Для эффективной совместной работы программные агенты должны совместно использовать семантику своих элементов данных. Этого можно добиться, опубликовав метаданные компьютерных систем .

К определению *обработки агента* можно подойти с двух взаимосвязанных направлений:

- обработка внутреннего состояния и онтологии для представления знаний

- протоколы взаимодействия – стандарты для определения передачи задач

Агентные системы используются для моделирования реальных систем с параллельной или конкурентной обработкой.

- Агентская техника – машины различных типов, которые поддерживают различные уровни интеллекта.
- Контент агента – данные, используемые механизмами в процессе рассуждения и обучения
- Доступ агента – методы, позволяющие машинам воспринимать контент и выполнять действия как результаты рассуждений.
- Безопасность агентов – проблемы, связанные с распределенными вычислениями, дополненные несколькими особыми проблемами, связанными с агентами.

Агент использует свои методы доступа для доступа к локальным и удалённым базам данных в поисках контента. Эти методы доступа могут включать в себя настройку доставки новостных потоков агенту, извлечение с досок объявлений или использование поискового робота для обхода Интернета. Извлекаемый таким образом контент, вероятно, уже частично отфильтрован – путём выбора новостной ленты или баз данных, в которых выполняется поиск. Затем агент может использовать свой механизм детального поиска или языковой обработки для извлечения ключевых слов или сигнатур из текста полученного или извлеченного контента. Этот абстрагированный контент (или событие) затем передаётся в механизм рассуждений или вывода агента для принятия решения о дальнейших действиях с новым контентом. Этот процесс объединяет контент события с контентом, основанным на правилах или знаниях, предоставленным пользователем. Если этот процесс находит совпадение или совпадение в новом контенте, агент может использовать другой механизм для более детального поиска контента. Наконец, агент может решить выполнить действие на основе нового контента, например, уведомить пользователя о важном событии. Это действие проверяется функцией безопасности, после чего ему предоставляются полномочия пользователя. Агент использует метод доступа пользователя для доставки сообщения пользователю. Если пользователь подтверждает важность события, быстро реагируя на уведомление, агент также может использовать свой механизм обучения для повышения веса для такого рода событий.

Боты могут действовать от имени своих создателей, совершая как добрые, так и злые дела. Существует несколько способов создания ботов, чтобы продемонстрировать, что они созданы с самыми благими намерениями и не предназначены для причинения вреда. Для этого бот идентифицирует себя в HTTP-заголовке пользовательского агента при взаимодействии с сайтом. Исходный IP-адрес также должен быть проверен, чтобы подтвердить свою легитимность. Кроме того, бот должен всегда соблюдать файл robots.txt сайта, поскольку он стал стандартом в большинстве областей интернета. Подобно соблюдению файла robots.txt, боты должны избегать чрезмерной агрессивности и соблюдать любые инструкции по задержке сканирования. ^[14]

Понятия и структуры для агентов

- DAML (язык разметки агентов DARPA)
- 3APL (язык программирования искусственных автономных агентов)
- Язык программирования агента GOAL
- Архитектура открытого агента (ОАА)
- Язык веб-онтологий (OWL)

- демоны в Unix-подобных системах.
- Шаблон агента Java (JAT)
- Среда разработки агентов Java (JADE)
- Язык программирования агентов SARL (возможно, парадигма, ориентированная на акторов, а не на агентов)

Смотрите также

- Архитектура агента
- Чат-бот
- Предотвращение потери данных
- Обнаружение и реагирование на конечные точки
- Программный бот

Ссылки

1. Нвана, Х. С. (1996). «Программные агенты: обзор». *Knowledge Engineering Review* . **21** (3): 205–244 . CiteSeerX 10.1.1.50.660 (<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.50.660>) . doi : 10.1017/s026988890000789x (<https://doi.org/10.1017%2Fs026988890000789x>) . S2CID 7839197 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:7839197>) .
2. Шермер, Б. В. (2007). *Программные агенты, наблюдение и право на неприкосновенность частной жизни: законодательная база для наблюдения с использованием агентов* (<https://openaccess.leidenuniv.nl/handle/1887/11951>) (мягкая обложка) . Том 21. Издательство Лейденского университета. С. 140, 205–244 . hdl : 1887/11951 (<https://hdl.handle.net/1887%2F11951>) . ISBN (<https://openaccess.leidenuniv.nl/handle/1887/11951>) (<https://hdl.handle.net/1887%2F11951>) 978-0-596-00712-6. Получено 30 октября 2012 г.
3. Вулдридж, М.; Дженнингс, Н.Р. (1995). «Интеллектуальные агенты: теория и практика». *Knowledge Engineering Review* . **10** (2): 115–152 . doi : 10.1017/S0269888900008122 (<https://doi.org/10.1017%2FS0269888900008122>) . hdl : 10044/1/35975 (<https://hdl.handle.net/10044%2F1%2F35975>) . (<https://doi.org/10.1017%2FS0269888900008122>) (<https://hdl.handle.net/10044%2F1%2F35975>)
4. Франклин, С.; Грэссер, А. (1996). «Это агент или просто программа?: Таксономия автономных агентов». *Интеллектуальные агенты III. Теории агентов, архитектуры и языки* . Конспект лекций по информатике. Том 1193. Мемфисский университет, Институт интеллектуальных систем. С. 21–35 . DOI : 10.1007/BFb0013570 (<https://doi.org/10.1007%2FBFb0013570>) . ISBN (<https://doi.org/10.1007%2FBFb0013570>) 978-3-540-62507-0.
5. Вулдридж, Майкл Дж. (2002). *Введение в многоагентные системы* (https://www.amazon.com/gp/product/047149691X/#reader_047149691X) . Нью-Йорк: John Wiley & Sons. С. 27. ISBN (https://www.amazon.com/gp/product/047149691X/#reader_047149691X) 978-0-471-49691-5.
6. Серенко, А.; Детлор, Б. (2004). «Интеллектуальные агенты как инновации» (https://www.aserenko.com/papers/Serenko_Detlor_AI_and_Society.pdf)(PDF) . *Искусственный интеллект и общество* . **18** (4): 364–381 . (https://www.aserenko.com/papers/Serenko_Detlor_AI_and_Society.pdf)
7. Адониси, М. (2003). «Взаимосвязь между корпоративным предпринимательством, рыночной ориентацией, организационной гибкостью и удовлетворенностью работой» (<http://upetd.up.ac.za/thesis/available/etd-11252004-150603/unrestricted/00thesis.pdf>)(PDF) (дисс.). Факультет экономики и управления, Университет Претории. (<http://upetd.up.ac.za/thesis/available/etd-11252004-150603/unrestricted/00thesis.pdf>)

8. Серенко, А.; Рухи, У.; Кокосила, М. (2007). «Незапланированное влияние интеллектуальных агентов на использование Интернета: подход социальной информатики» (https://www.aserenko.com/papers/AI_Society_Serenko_Social_Impacts_of_Agents.pdf)(PDF) . *Искусственный интеллект и общество* . **21** (1–2): 141–166 . (https://www.aserenko.com/papers/AI_Society_Serenko_Social_Impacts_of_Agents.pdf)
9. Хааг, Стивен; Каммингс, Мейв; Докинз, Джеймс (2006). *Системы управления информацией для информационной эпохи* . С. 224–228 .
10. «Увеличьте влияние своего бизнеса | Как использовать чат-ботов Facebook» (<https://keystoneclick.com/blog/digital-marketing/maximize-your-business-impact-how-use-facebook-chatbots>) . *Keystone Click* . 26 августа 2016 г. Дата обращения: 7 сентября 2017 г. (<https://keystoneclick.com/blog/digital-marketing/maximize-your-business-impact-how-use-facebook-chatbots>)
11. Ширадо, Хирокадзу; Кристакис, Николас А. (2017). «Локально шумные автономные агенты улучшают глобальную координацию действий человека в сетевых экспериментах» (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5912653>) . *Nature* . **545** (7654): 370–374 . Bibcode : 2017Natur.545..370S (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2017Natur.545..370S>) . doi : 10.1038/nature22332 (<https://doi.org/10.1038%2Fnature22332>) . PMC 5912653. (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5912653>) PMID 28516927 (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28516927>) . (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5912653>) (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2017Natur.545..370S>) (<https://doi.org/10.1038%2Fnature22332>) (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5912653>) (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28516927>)
12. Лебёф, Карлин; Стори, Маргарет-Энн; Загальский, Алексей (2018). «Программные боты». *IEEE Software* . **35** : 18–23 . doi : 10.1109/MS.2017.4541027 (<https://doi.org/10.1109%2FMS.2017.4541027>) . S2CID 31931036 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:31931036>) . (<https://doi.org/10.1109%2FMS.2017.4541027>) (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:31931036>)
13. «Корпоративное программное обеспечение IP и DLP | Digital Guardian» (https://info.digitalguardian.com/rs/768-OQW-145/images/SC-Labs-DLP-GROUP-TEST-AND-DG-REVIEW.pdf?field_resource_type_value=analyst-reports)(PDF) . *info.digitalguardian.com* . Дата обращения: 25 декабря 2024 г. (https://info.digitalguardian.com/rs/768-OQW-145/images/SC-Labs-DLP-GROUP-TEST-AND-DG-REVIEW.pdf?field_resource_type_value=analyst-reports)
14. «Как жить по кодексу хороших ботов» (<https://www.darkreading.com/cloud/how-to-live-by-the-code-of-good-bots/a/d-id/1329979>) . *DARKReading из Information World* . 27 сентября 2017 г. Дата обращения: 14 ноября 2017 г. (<https://www.darkreading.com/cloud/how-to-live-by-the-code-of-good-bots/a/d-id/1329979>)

Внешние ссылки

- Программные агенты: обзор. (<http://agents.umbc.edu/introduction/ao/>) Архивировано (<http://web.archive.org/web/20110717174118/http://agents.umbc.edu/introduction/ao/>) 17 июля 2011 г. в *Wayback Machine* , Гиацинт С. Нвана. *Knowledge Engineering Review* , 11(3):1–40, сентябрь 1996 г. Cambridge University Press .
- FIPA — (<http://www.fipa.org/>) Фонд интеллектуальных физических агентов
- JADE (<https://web.archive.org/web/20100621141053/http://jade.tilab.com/>) Java Agent Developing Framework — фреймворк с открытым исходным кодом, разработанный Telecom Italia Labs
- Европейский центр исследований программного обеспечения и агентов. (<http://www.softwre-agent.eu/>) Архив от (<https://web.archive.org/web/20170914214953/http://software-agent.eu/>) 14 сентября 2017 г. на *Wayback Machine*.
- JAFIMA (<https://github.com/jafima>) JAFIMA: Платформа для интеллектуальных и мобильных агентов на базе Java
- SemanticAgent — (<https://code.google.com/p/semanticagent/>) платформа с открытым исходным кодом для разработки агентов на основе SWRL поверх JADE.