

## **Дополнительная практическая работа**

### **«Многоагентные системы»**

по дисциплине «Проектирование интеллектуальных систем»

**Цели:** приобрести навыки реализации многоагентных систем.

**Задачи:**

1) создать программную реализацию системы, основанной на технологии интеллектуальных агентов, которая должна решать определённую задачу вроде симуляции, оптимизации или распределённой работы (как это реализовано в сетях передачи данных, архитектуре микросервисов или робототехнике), программа должна иметь следующий минимальный стек:

– создать не менее двух агентов, способных взаимодействовать друг с другом (причём один из агентов может выступать самой средой, в которой находится или с которой взаимодействует второй агент);

– использовать существующие языки программирования (вроде SABL, Jade, Jason, ZEUS, IDOL и т.д.), фреймворки (вроде MARL, PADE, Met4FoF, NARVAL, ЛАС и т.д.) или платформы (вроде JaCaMo, A-Globe, ADK, DESIRE, SPARK и т.д.) для создания многоагентных систем, используемый инструмент необходимо описать в соответствии с тем, какие его элементы были использованы в программе (то есть, например, если были использованы 50 лексем, то их всех нужно описать в отчёте в теоретическую части);

– реализовать следующие свойства агентов:

a) обучаемость (способность самостоятельного решения однотипных задач без использования базы знаний и/или способность компенсировать неточные или недостоверные данные от других агентов или базы знаний);

b) автономность (способность решать задачу даже в нетривиальных условиях без вмешательства человека);

c) реактивность (оперативная реакция на изменение среды);

d) про-активность (целеполагание и поиск оптимального решения)

е) социальность (взаимодействие с другими агентами для достижения собственных и общих целей, главным образом, посредством передачи сообщений с запросом и предоставлении информации)

2) в качестве дополнительных элементов многоагентной системы (на доп. баллы, наиболее важные пункты подчёркнуты) необходимо:

– реализовать язык описания свойств агентов (то есть реализовать KIF, а ещё лучше реализовать постепенно вытесняющий его SUO-KIF, можно и создать свой, однако его необходимо полностью описать, то есть сделать руководство пользователя по языку), а также язык запросов и манипулирования знаниями (то есть реализовать KQML или постепенно его заменяющий FIPA-ACL, но он ещё слабо структурирован, можно и свой, но опять же – с полным описанием)

– реализовать BDI-модель, обуславливающую более реалистичное поведение агентов в многоагентной среде (см. Примечание);

– реализовать агентов 3-ёх следующих видов:

а) пассивных (агенты, не имеющие целей и не следующие BDI-модели, как правило, существуют в качестве инструментов, посредников или помех для других агентов в системе);

б) активных (агенты, имеющие простые и быстро достижимые цели вроде передачи сообщений, выполнения мобильных действий и простых вычислений);

с) когнитивных (агенты, выполняющие сложные, трудоёмкие и долгие по времени вычисления и являющаяся интеллектуальным центром системы, а также основным потребителем и наполнителем базы знаний);

– реализовать следующие дополнительные свойства агентов:

а) мобильность (способность агентов перемещаться внутри среды, например, в иерархии агентов, в некоторой матрице или в n-мерном виртуальном пространстве);

- b) кооперативность (способность агентов объединяться для совместного решения задачи, см. Примечание)
- c) конкурентность (способность агентов противостоять друг другу для выполнения только собственных интересов, см. Примечание)
- d) правдивость (агент не может специально сообщить неправдивую информацию)
- e) наличие системы знаний (наличие у агентов МПЗ и собственных оперативных знаний на её основе)
- f) рациональность (логическая последовательность действий в рамках своих убеждений и знаний и оптимальное взаимодействие с другими агентами);
  - реализовать интеллект агентов, который должен основываться на процедурных методах, функциональных методах, научных (система логический заключений на основе эмпирических наблюдений) методах, обучении с подкреплением, теории принятия решений и методах алгоритмов поиска (хотя бы на одном из них).

## ПРИМЕЧАНИЕ:

- BDI-модель (Beliefs, Desires, Intentions – убеждения, желания, намерения) основана на теории практического человеческого мышления Майкла Братмана, убеждения представляют собой информационное состояние агента (то есть знания об окружающем мире), они хранятся в базе знаний системы, в базе самого агента или базах других агентов, желания представляют собой элементы мотивации агента, то есть некоторые детерминированные (определенные) действия для достижения конечной цели (найти наиболее короткий путь от одной точки, до другой, достичь вершины иерархии, передать важное приватное сообщение определенному агенту и т.п.), при этом цели не должны быть конфликтующими (например, создать и удалить запись одновременно), намерения представляют собой конкретные решения (план действий или уже совершенные действия) для выполнения желаний, план действий может представлять собой конкретный воспроизведенный самим агентом алгоритм (например, построенный граф состояний или дерево решений), при этом планы могут динамично изменяться в во время их выполнения (главным образом, из-за свойств активности и проактивности);
- кооперативность и конкурентность являются основными способами достижения свойства социальности агентов, если первое подразумевает передачу другим агентам нужной им достоверной (не важно, является ли она таковой на самом деле, главное, что отправитель уверен в её достоверности) информации и помочь другим агентам в достижении их целей (например, позволить воспользоваться своей функцией, которой нет у другого агента, добить нужную для другого агента информацию или выполнить для него определенное действие), то последнее подразумевает возможность одного агента обманывать другого и всячески мешать выполнению его действий, или хотя бы и не мешать, и не помогать, а думать только о себе.