

УДК 004.021

**ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ DATA QUALITY К МОДЕЛИ РЕПУТАЦИИ И
ДОВЕРИЯ В МУЛЬТИАГЕНТНЫХ СИСТЕМАХ**

Мельников Т.Ю. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент ФБИТ Таранов С.В.
(Университет ИТМО)

В докладе описывается методика расчета начального значения репутации агентов в системе с использованием концепции Data Quality. Применение данной методики позволяет слегка снизить время, необходимое для исключения из системы неисправных агентов, а также облегчает прогнозирование поведения системы на основании изначальных характеристик агентов.

Введение. Модели репутации и доверия в киберфизических системах сами по себе уже являются некой реализацией концепции Data Quality. Однако, одна из используемых метрик, репутация, которая должна отражать ретроспективную оценку данных, пересылаемых агентом в системе, имеет недостаток, связанный с определением ее начального значения. Как правило, начальное значение репутации выбирается как середина диапазона, на котором задана эта метрика. В некоторых случаях инициализация данного значения в принципе не описывается в модели. Для устранения данного недостатка предлагается вновь прибегнуть к концепции Data Quality с предположением, что начальное значение репутации стоит определять через качество аппаратных и программных компонент агентов.

Основная часть. Пусть есть мультиагентная система, состоящая из беспилотных транспортных средств. Агенты обмениваются между собой информацией об окружающей среде или друг о друге по общему каналу связи. Внутри системы реализована модель репутации и доверия для оценки передаваемых данных между агентами. В рассматриваемой модели репутация определяется на отрезке $[0;1]$ и при инициализации системы ее начальное значение выставляется как 0,5. Когда репутация агента опускается ниже заданного порога, агент автоматически исключается из системы. Проблема заключается в том, что при заданном начальном значении поведение системы полностью непредсказуемо и данное значение никак не отражает состояние агентов в начальный момент времени.

В качестве одного из вариантов реализации концепции Data Quality можно рассмотреть надежность аппаратных компонент агентов. В соответствии с теорией надежности, агентов можно рассмотреть как множество подсистем. Каждая подсистема будет иметь свою вероятность безотказной работы в течение заданного времени. Показатели надежности, такие как интенсивность отказов, можно получить экспериментальным способом. Тестировать подсистемы на отказоустойчивость можно как по отдельности, так и на полностью собранных агентах.

Для расчета начального значения репутации агентов требуется:

1. Взять полученные вероятности безотказной работы подсистем агента.
2. Рассмотреть, как с точки зрения теории надежности соединяются все эти подсистемы (последовательно, параллельно или смешанным образом)
3. Рассчитать вероятность безотказной работы агента как совокупности его подсистем.
4. Полученную в результате вероятность безотказной работы присвоить как начальное значение репутации агента в системе.

Для проверки предложенного метода был сделан программный симулятор, в котором моделировалось информационное взаимодействие агентов. Показатели надежности подсистем брались из реальных аппаратных компонентов. Данные показатели были получены экспериментальным путем.

Выводы. В результате работы симулятора удалось установить, что в случае применения подобной методики, агенты в системе разделяются на две группы по значениям репутации, что в целом было ожидаемо. Агенты с низкими показателями надежности теперь быстрее исключаются из системы в случае отказа одного из их компонентов. Разница составляет в среднем одну дополнительную итерацию перерасчета репутации, что в случае достаточно больших временных интервалов перерасчета играет существенную роль. Однако при этом время, которое требуется на исключение агента с высокими показателями надежности в среднем возросло на ту же величину. Это не является большой проблемой, поскольку отказы подсистем таких агентов закономерно происходят реже. Но стоит заметить, что подобные агенты представляют угрозу в случае если злоумышленник получит к ним доступ и попытается саботировать работу системы.

Также положительным результатом применения данного метода можно назвать облегчения прогнозирования поведения системы. Сбор всех необходимых данных для расчета и сам расчет, в результате разделяющий агентов на две группы, позволяет с самого начала работы системы делать предположения о том, как дальше будет проходить работа системы. Со старым начальным значением репутации такое можно было сделать только после нескольких итераций работы модели репутации и доверия.

Мельников Т.Ю. (автор) Подпись

Таранов С.В. (научный руководитель) Подпись