



А.В. Иващенко, Д.В. Купер

КОНЦЕПЦИЯ ПОДВИЖНОЙ СЕНСОРНОЙ СЕТИ

(Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева)

Современные диагностические системы представляют собой сложные аппаратно-программные комплексы с распределенной архитектурой. Целью технической диагностики является мониторинг и оценка технического состояния машин, механизмов и оборудования, цели медицинской диагностики включают отслеживание состояния пациента в условиях протекающих болезней с последующим становлением диагноза. Родство целей технической и медицинской диагностики, которое состоит в необходимости мониторинга многих параметров сложного объекта (системы) в режиме реального времени, обуславливает высокую актуальность задачи сбора и обработки больших данных (Big Data).

При построении систем распределенной диагностики важно учитывать особенности объекта исследования, определяющие количество и основные требования к устройствам сбора и обработки информации. В частности, необходимо обеспечить возможность этих устройств изменять свое положение в пространстве, что требует разработки новых подходов к планированию измерительной процедуры и адаптивного мониторинга и контроля процесса измерения. Одним из таких подходов является реализация концепции подвижных сенсорных сетей, позволяющей решить проблему управления динамическим процессом распределенной диагностики.

В данной статье предлагается концепция подвижных сенсорных сетей распределенной диагностики для решения поставленной задачи.

Современные системы диагностики имеют распределенную архитектуру и строятся в виде сетей автономных устройств связи, способных взаимодействовать между собой в режиме реального времени. Такие сети могут изменять свою конфигурацию в ответ на события внешней среды, представлять открытые интерфейсы для подключения новых устройств и производить балансировку собственной загрузки в соответствии с возникающими потребностями.

В связи с этими особенностями высокий потенциал имеют технологии Интернета вещей (Internet of things, IoT) и мультиагентные технологии, широко применяющиеся в последнее время в современных системах сбора, передачи и обработки данных. Концепция Интернета вещей [1 – 2] охватывает широкий спектр задач построения беспроводных сетей, организации межмашинного взаимодействия и реализации программно-конфигурируемых сетей обмена данными.

Распределенная архитектура современной интегрированной информационной среды с учетом концепции Интернета вещей часто представляется в виде сети или графа, узлами которого являются программные или аппаратно-программные компоненты, способные взаимодействовать между собой путем



обмена информацией в виде сообщений и обладающие автономным поведением. Такая сеть формируется и изменяется динамически, она может перестраиваться, сохраняя при этом свои способности по передаче информации.

Для обеспечения заданных свойств элементов распределенной диагностической сети при разработке программного обеспечения необходимо использовать современные парадигмы программирования, основанные на децентрализации управления, высокой автономности компонентов и сетевых принципах взаимодействия. Этому требованию соответствуют мультиагентные технологии [3], которые демонстрируют высокую эффективность при решении проблем распределенного управления ресурсами в режиме реального времени.

При реализации мультиагентного программного обеспечения для распределенной диагностической системы, построенной с учетом современных тенденций развития сети Интернет [4, 5], одной из актуальных проблем является задача динамического распределения вычислительных ресурсов между задачами агента. Для решения этой задачи предлагается дополнить архитектуру агента, реализовав функциональность посреднической деятельности по передаче информации. Вообще, понятие посредника (медиатора) достаточно широко используется в теории мультиагентных систем. Однако существующие подходы не позволяют в полной мере реализовать посредническую деятельность по передаче данных, востребованную в подвижных сенсорных сетях распределенной диагностики.

В связи с этим, можно определить новый объект исследования как подвижную сенсорную сеть распределенной диагностики – распределенную, самоорганизующуюся сеть множества датчиков (сенсоров) и исполнительных устройств, которые могут изменять свое положение в пространстве и, таким образом, изменять топологию сети в зависимости от поставленных задач. В качестве примера такой сети можно привести беспроводную сеть медицинских устройств диагностики пациентов в стационаре или множество устройств диагностики транспортной инфраструктуры железной дороги, объединенных каналами связи.

Подвижная сенсорная сеть является актуальным объектом исследования, поскольку позволяет реализовать современную концепцию Интернета вещей. Вместе с тем, при управлении сбором и обработке данных в подвижной сенсорной сети возникает актуальная задача реализации балансировки загрузки узлов и координации процесса сбора информации в режиме реального времени.

Для решения этой проблемы предлагается реализовать программное обеспечение автономных устройств сбора и обработки данных с использованием мультиагентной архитектуры. В отличие от упомянутых выше подходов, предлагается выделить функцию посредника (медиатора) и передать ее всем агентам, имеющим различное назначение и участвующим во взаимодействии [6 – 8]. Такой подход позволит повысить автономность каждого датчика за счет реализации специализированного программного обеспечения, функциональность которого включает предобработку информации на стороне датчика и реализацию информационного взаимодействия между датчиками в процессе пере-



дачи данных. В ходе такого взаимодействия устройства сбора информации реализуют не только свое непосредственное назначение, но и участвуют в передаче информации между сторонними устройствами.

Для реализации данного подхода был разработан интерфейс «Медиатор» для информационного взаимодействия между датчиками, необходимого для реализации комплексной обработки информации. Конкретизируя структуру агента-медиатора можно выделить задачу обеспечения коммуникационной инфраструктуры мультиагентной системы и задачу организации взаимодействия с окружающей средой. С этой целью в структуру агента вводится диспетчер, отслеживающий состояния структурных модулей агента. В результате анализа изменения состояний выносится решение о выделении определенного количества аппаратных ресурсов. Распределение вычислительных ресурсов агента между его задачами подразумевает наличие инструмента переключения контекстов выполнения этих задач с учетом установленного приоритета.

Предлагаемый подход позволяет наделить систему сбора и обработки данных функционалом, который определяет возможность начального диагностического анализа. Данные преимущества улучшают качество и своевременность диагностики. Модуль датчика представляет собой законченное устройство, имеющее беспроводной интерфейс, преобразователь физической величины в оцифрованные данные и систему управления. Для минимизации количества первичных данных, которые необходимо обработать, система управления модулем датчика управляет частотой дискретизации производимых измерений. Адаптивность частоты дискретизации измеряемых параметров является важным фактором, влияющим на эффективность работы не только отдельного модуля датчика, но и всей системы в целом.

Литература

1. Кучерявый А.Е. Интернет вещей // Электросвязь. – 2013. – № 1. – С. 21 – 24
2. Росляков А.В., Ваняшин С.В., Гребешков А.Ю., Самсонов М.Ю. Интернет вещей / под ред. А.В. Рослякова // Самара: ПГУТИ, ООО «Издательство Ас Гард», 2014. – 340 с.
3. Городецкий В.И. Самоорганизация и многоагентные системы. I. Модели многоагентной самоорганизации // Известия РАН. Теория и системы управления. – 2012. – № 2. – С. 92 – 120
4. Орлов А. Ю., Иващенко А. В. Организация виртуального сообщества в сети Интернет // Информационные технологии №8, 2008 с. 15 – 19
5. Иващенко А.В. Интервально-корреляционный анализ ритмичности взаимодействия в интегрированной информационной среде предприятия / Системы управления и информационные технологии, 2010, № 1(39) – с. 32 – 36
6. Иващенко А.В., Минаев А.А. Модель посредника-медиатора в подвижных сенсорных сетях распределенной диагностики // Известия Самарского научного центра РАН, Том 17, № 2(5), 2015. С. 1004 – 1009



7. Иващенко А.В., Купер Д.В. Многослойная модель подвижной сенсорной сети // Интеллект. Инновации. Инвестиции, 2016. – № 9. – с. 119 – 122
8. Ivaschenko A., Minaev A. Multi-agent solution for a self mediator sensor network // Proceedings of the European Simulation and Modeling Conference 2014 (ESM 2014), FEUP, Porto, Portugal, EUROSIS-ETI. – P. 209 – 212

В.А. Галузин, Е.В. Симонова

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕМПА ВСХОДИМОСТИ ПОСЕВОВ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИБЛИОТЕКИ OPENCV

(Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева)

Введение

Анализ снимков, полученных в результате аэрофотосъемки с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), в земледелии и в сельском хозяйстве является одним из наиболее перспективных направлений применения этой технологии, позволяющим получать актуальную информацию о текущем состоянии фермерских угодий. Анализируя информацию за длительный период, можно наблюдать исследуемые процессы в динамике для эффективного планирования и контроля всех этапов сельскохозяйственного производства [1].

Постановка задачи

Одним из вариантов применения анализа снимков является распознавание темпа всхожимости посевов сельскохозяйственных культур. Для решения данной проблемы можно использовать следующий подход: произвести количественную оценку растительности на различных участках поля. Недостаток этого подхода состоит в том, что результат такой оценки включает в себя всю растительность, произрастающую на поле, включая культурные растения и сорняки. Это может привести к большой погрешности полученных результатов. Для устранения данного недостатка необходимо принять во внимание тот факт, что культурные растения размещаются в параллельных рядах, с относительно большим расстоянием между двумя соседними рядами (рисунок 1). Тогда все растения, произрастающие вне ряда, будут считаться сорными. При этом погрешность полностью не устраняется, потому что сорняки могут произрастать и внутри рядов вместе с культурными растениями. Но количество сорняков обычно является незначительным в сравнении с количеством культурных растений, поэтому данной погрешностью, вносимой ими в общую оценку всхожимости, можно пренебречь.

Методы решения

В результате анализа предметной области и уже существующих решений по распознаванию растительности на изображении [2,3,4], разработан алгоритм распознавания темпа всхожимости посевов озимых культур. В общем виде