

В работе исследованы оптимальные параметры ВТО и спроектированы рациональные составы пакетов текстильных материалов для верхней одежды. Теплозащитные свойства одежды, в основном, определяются величиной теплового сопротивления ее пакета, который состоит из тканей, имеющих различную структуру и различный волокнистый состав. В связи с этим возникла необходимость проведения исследований слоев пакета одежды на их теплозащитные свойства. Для определения коэффициента теплопроводности был рассмотрен метод тонкой пластины, который положен в основу измерительных приборов типа ДК-Л-400. В этом методе заложены закономерности разогрева тонкой пластины в режиме, когда ее температурное поле становится близким к стационарному. Для выявления динамики воздействия на теплофизические характеристики пакетов материалов использован известный прикладной математике полный факторный эксперимент.

Проведен анализ материалов, используемых в качестве теплоизоляционного слоя. Установлены дифференцированные требования по уровню теплоизолированных свойств одежды, обеспечивающие защиту человека от холода при эксплуатации в различных по суровости климатических условиях холодного периода.

Изучены теплоизоляционные свойства материалов и пакетов одежды, в результате чего установлено, что тепловое сопротивление пакета возрастает прямо пропорционально увеличению количества слоев однородных тканей, входящих в его состав. Знание теплофизических свойств необходимо для рационального и эффективного использования материалов при проектировании машин и аппаратов, а также при разработке различных технологических процессов, в том числе и при тепловых расчетах одежды.

©БГУИР

СЕМАНТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАЗЛИЧНЫХ СТРАТЕГИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

С.С. ЗАЛИВАКО, В.В. ГОЛЕНКОВ

The intellectual problems models and strategies were analyzed. The semantic model of intellectual problem solution different strategies was developed. The depth first search, breadth first search and best first search strategies were developed and tested. All developed models and software are based on SC (semantic code) formalism. Developed models and algorithms are implemented in applied intellectual systems (geometry, number models, geography, graph theory, logic, set theory, Russian and English language intellectual reference systems). The results of this work are discussed on difference international scientific conferences like OSTIS-2012 (open semantic technologies for intellectual systems), ITS-2011 (information technologies and systems) and published in difference scientific editions

Ключевые слова: интеллектуальная система; интеллектуальный решатель задач; стратегия решения задач; модель решения задач; SC-код

1. ВВЕДЕНИЕ

Прогресс в развитии вычислительной техники неоднократно приводил к активизации исследований по искусственному интеллекту. На современном этапе вычислительная техника стала широко доступной, а программирование приобрело массовый характер. В связи с этим успехи и неудачи в программировании определяются на сегодняшний день границей, отделяющей те области, в которых имеются эффективные алгоритмы решения задач, от областей, для которых эти алгоритмы не созданы. К числу последних относятся, к сожалению, не только творческая деятельность, но даже и такие «простейшие» способности человека, как понимание естественного языка и изображений.

Для создания более «осознанного» способа движения задачи в описанном выше векторном поле предлагается разработать модель решения задачи с помощью различных стратегий наиболее общего вида. Каждая из стратегий представляет собой эвристический способ решения задачи человеком или некий алгоритм перебора вариантов возможных действий в процессе решения.

Целью данной работы является проектирование и разработка семантической модели различных стратегий интеллектуального решения задач. Для достижения поставленной цели в рамках дипломного проекта необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать предметную область, связанную с моделями и стратегиями решения задач в интеллектуальных системах;
- спроектировать семантическую модель различных стратегий интеллектуального решения задач в рамках семантической технологии компонентного проектирования интеллектуальных решателей задач;
- реализовать стратегии поиска в ширину, поиска в глубину и поиска по эвристической функции в соответствии со спроектированной моделью;

Результатом данной работы является технология функционирования различных стратегий решения задач в рамках семантической технологии компонентного проектирования интеллектуальных решателей задач в проекте OSTIS. Данная технология позволит более «осмысленно» осуществлять решение задач в рамках прикладных интеллектуальных справочных систем по различным предметным областям. Главным преимуществом множества стратегий решения задачи является возможность их параллельной работы, что ускоряет работу решателя в разы пропорционально количеству стратегий. Таким образом, обеспечение гибкого добавления стратегий в систему позволит разнообразить алгоритмы и методы решения задач, а также ускорить работу системы.

Работа выполняется в рамках открытого проекта OSTIS, а также при финансовой поддержке Министерства образования Республики Беларусь (ГБЦ № 12-3134).

2. ПОНЯТИЕ СТРАТЕГИИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ. МОДЕЛЬ СТРАТЕГИИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Стратегия решения задачи – общий, недетализированный план решения задачи, способ достижения поставленной цели.

Модель стратегии решения задачи является декомпозицией процесса решения задачи на 4 этапа:

- понимание постановки задачи;
- составление плана решения;
- осуществление плана решения;
- взгляд назад (обратная связь);

Этап I. На данном этапе перед ИСС ставится задача понять, какие исходные данные пользователь предоставил для решения и достаточно ли их для того, чтобы удовлетворить условию задачи.

Этап II. Главной задачей, стоящей перед ИСС на данном этапе является нахождение связи между данными и неизвестными. Если эту связь не удастся обнаружить сразу, то, возможно, полезно будет рассмотреть вспомогательные задачи, что в конечном счете поможет прийти к плану решения задачи.

Этап III. Самый простой этап решения задачи. Его суть состоит в том, чтобы реализовать тот план, который был сгенерирован на втором этапе. Основной проблемой, которая возникает на данном этапе – это контроль правильности выполняемых действий.

Этап IV. На данном этапе производится анализ найденного решения. Таким образом, будет обеспечена обратная связь между предыдущими этапами, то есть решение (полученный результат) может быть отправлен вновь на первый этап для дальнейшей доработки с учетом того опыта, который был накоплен на предыдущих этапах, либо выдан пользователю в качестве окончательного. Такой подход носит эволюционный характер, поскольку результат может много раз совершенствоваться с учетом тех наработок, которые были произведены в процессе решения задачи.

3. НОМЕНКЛАТУРА И ОПИСАНИЕ КЛАССОВ РЕШАЕМЫХ ЗАДАЧ

Предварительная классификация задач позволит системе выбирать стратегию, исходя из типа задачи. Установить тип задачи можно, уточнив какие-то детали ее постановки у пользователя либо вывести ее тип исходя из заданного условия.

Задачи, решаемые ИСС, можно классифицировать следующим образом:

- **Задачи синтеза собственно доказательства.** Данный класс задач является хорошо исследованным. Целью решения задачи является построение логического вывода (шагов, приводящих к доказательству истинности заданного высказывания). Особенностью этого класса задач является то, что высказывание, доказательство которого надо построить априори считается истинным, поэтому к данному классу задач можно применять различного рода методы правдоподобного логического вывода: монотонные классические модальные логики, немонотонные модальные логики, системы аргументации и абдуктивный вывод, вывод по аналогии, индуктивный вывод и др [1].

- **Задачи верификации.** В отличие от класса задач, описанного выше, данный класс не имеет сведений об истинности высказывания, которое является исходными данными к задаче. Таким образом, целью решения задач данного класса является построение доказательства или опровержения некой гипотезы, истинность которой пользователь хочет установить при помощи ИСС.

- **Задачи синтеза способа (алгоритма) решения.** Данный класс задач является наиболее интересным с точки зрения применения различных эвристик («творческих» подходов) к решению задачи. Это обусловлено тем, что структура решения задачи неизвестна, поэтому ИРЗ вынужден какими-то эмпирическими способами получать некий алгоритм (способ) и проверять его на применимость к решению данной задачи. Таким образом, процесс решения данного класса задач сводится к двум большим этапам: эмпирическому построению алгоритма решения задачи и теоретическому доказательству правильности построенного алгоритма.

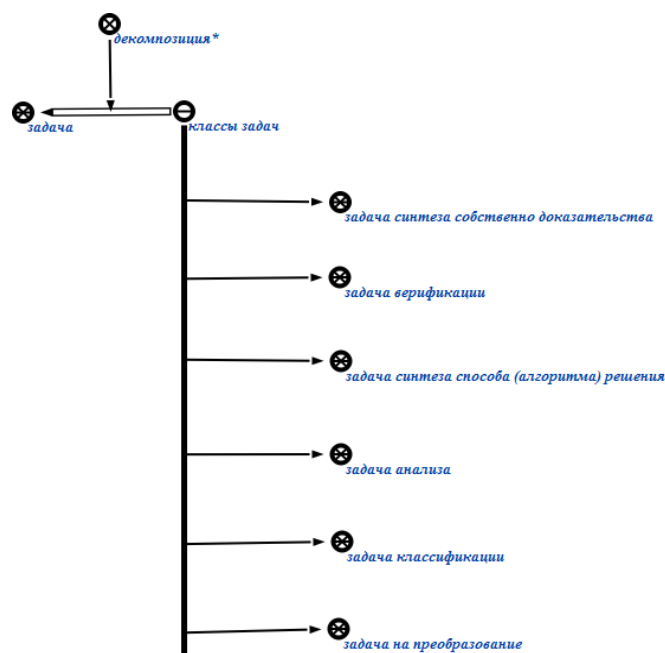


Рисунок 1 – Декомпозиция задач в базе знаний

- **Задачи анализа.** Основной трудностью решения задач из данного класса является качественная интерпретация результатов решения, то есть результатом решения будет вывод ИСС относительно тех знаний, которые предоставлены пользователем в качестве исходных. Таким образом, на основании некоторых сведений, заданных пользователем, будет проведен их анализ с учетом имеющихся в системе инструментов. Результатом анализа будет, например, выявление закономерностей, модель прогноза (если это возможно и целесообразно), рекомендации по решению той задачи, которую поставил пользователь. Механизмы решения задач из данного класса наиболее подходят для первоначального ознакомления пользователя с предметной областью, в рамках которой разрабатывалась ИСС.

- **Задачи классификации.** Данный класс задач является подклассом задач анализа. Выделение его как самостоятельного класса обусловлено важностью такого рода задач. Задачи из данного класса разделяют на два больших непересекающихся подмножества: задачи кластеризации (обучения «без учителя») и собственно классификации (обучения «с учителем»). Первый тип задач классификации используется при обучении ИСС, т.е. на этапе формирования некоторых классов понятий, а также при необходимости выделения классов объектов при решении задач. Второй тип задач используется, как правило, в процессе решения задач для отнесения объектов к некоторым заранее известным классам [2].

- **Задачи на преобразование (вычислительные задачи).** Как правило, задачи из данного класса не встречаются в чистом виде, а применяются в качестве решения более сложных задач. Особенностью является то, что результатом решения является вычисление какой-либо характеристики объекта, заданной пользователем. Возможным исходом также может быть преобразование ответа к желаемому виду и оптимизации (упростить: разложить на множители; проинтегрировать, продифференцировать и т.п.). Непосредственно вычисления осуществляются в последнюю очередь, когда известно, каким образом необходимо это делать [3].

В свою очередь, разработчик БЗ должен предусмотреть описание нескольких типовых задач из описанных выше классов. Поскольку классы задач являются предметно независимыми знаниями, они могут быть включены в ядро технологии проектирования баз знаний. Это позволит облегчить работу как по созданию описаний примеров решения задач, так информационному обеспечению процесса решения задач. Представление классов задач в БЗ, построенной на основе технологии OSTIS [4] будет выглядеть следующим образом:

4. СТРАТЕГИЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ КАК ПОДСИСТЕМА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РЕШАТЕЛЯ

ИРЗ в общем случае состоит 5 подсистем:

- подсистема поисковых агентов;
- подсистема управления стратегиями решения задач;
- подсистема управления агентами логического вывода;
- подсистема вычисления и интеграции;
- подсистема сборки мусора.



Рисунок 2 – Структура интеллектуального решателя задач

Как видно из приведенной структуры подсистема управления стратегиями решения задач является важным компонентом ИРЗ. Задача поступает в данную подсистему только после того, как поисковые агенты произвели поиск готового ответа в БЗ. Поиск готового ответа является оправданным, поскольку это может сэкономить много времени при решении каких-то популярных задач различными пользователями. А поскольку ИРЗ сохраняет информацию о процессе решения задачи в БЗ, то пользователь может просто воспользоваться найденным решением.

После того, как задача поступила в описываемую подсистему необходимо проанализировать условие и определить, какая стратегия наиболее хорошо подходит для решения задачи.

После определения класса задачи ИРЗ может сузить круг стратегий до тех, которые наиболее подходят для решения задачи из выделенного класса.

Подсистема управления стратегиями решения задач запускает параллельно все найденные для данного класса задач стратегии и ждет результатов. Затем анализирует полученные результаты: какая из стратегий быстрее справилась с задачей, какая из стратегий сгенерировала оптимальное решение по критерию компактности (количеству шагов логического вывода, вычислений и других действий), какая из стратегий использовала меньшее число знаний (фактов, теорем, аксиом, определений и т.п.).

Полученные результаты накапливаются в БЗ, что дает возможность ИРЗ более «осознанно» подходить к выбору стратегии решения задач при условии, что параллельная работа нескольких стратегий не реализована либо количество зависимостей слишком велико.

5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ SC-АГЕНТОВ, РЕАЛИЗУЮЩИХ СТРАТЕГИИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Каждая из стратегий в конечном счете представляет собой sc-агент, деятельность которого предназначена для решения какого-то класса задач. Поэтому принципиально проектирование алгоритмов работы стратегий решения задач ничем не отличается от проектирования произвольных sc-агентов, которые работают над графодинамической памятью. За основу взята методика проектирования sc-агентов в рамках семантической технологии компонентного проектирования интеллектуальных решателей задач [5].

В данном подразделе будут спроектированы алгоритмы трех стратегий решения задач:

- стратегия поиска в глубину;
- стратегия поиска в ширину;
- стратегия поиска по эвристической функции;

Проектирование и реализация вышеперечисленных стратегий позволит оценить производительность такого способа решения задачи и собрать данные для анализа того, каким образом выбирать стратегию для решения каждой конкретной задачи.

6. ТЕСТИРОВАНИЕ СТРАТЕГИЙ

Тестирование осуществлялось на IBM PC AT совместимом компьютере с процессором с тактовой частотой 2 ГГц и объемом оперативной памяти 3 Гб.

Тестирование sc-агентов, реализующих стратегии решения задач показало:

- стратегия поиска в глубину является наиболее экономичной по памяти;
- стратегий поиска в ширину, как правило, работает быстрее по времени, поскольку находит наиболее короткое решение, но использует дополнительный объем памяти, который в зависимости от задачи может быть значительным;
- стратегия поиска по эвристической функции может теоретически обойти недостатки вышеперечисленных стратегий, однако на практике оказалось, что в задаче на доказательство данная стратегия работает гораздо хуже.

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате работы были изучены существующие модели решения задач и соответствующие им стратегии решения задач. Выявлено, что гибких механизмов управления стратегиями решения задач в данный момент не существует. Как правило, ограничиваются реализацией нескольких типичных стратегий, причем без возможности внести коррективы. В то же время стоит отметить, что для решения прикладных задач этого вполне достаточно.

Перспективными направлениями в развитии данного исследования являются:

- проектирование и реализация новых стратегий решения задач для обеспечения большей мощности семантической технологии компонентного проектирования ИРЗ;
- применение алгоритмов машинного обучения для определения наиболее подходящей для решения поданной на вход задачи стратегии;
- выявление узких мест в уже реализованных sc-агентах и оптимизация алгоритмов их работы.

Реализованная модель успешно апробирована в ряде прикладных ИСС по различным предметным областям, таких как геометрия Евклида, числовые модели, теория множеств, теория графов, русский язык и физика.

Литература

1. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах / В. Н. Вагин, Е. Ю. Головина, А. А. Загорянская, М. В. Фомина. М.: Физматлит, 2008. – 712 с.
2. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности.: Справ. изд. / С. А. Айвазян, И. С. Бухштабер, В. М. Енюков, Л. Д. Мешалкин. М.: Финансы и статистика, 1989. – 608 с.
3. Подколзин, А. С. Компьютерное моделирование логических процессов. Архитектура решателя и языки решателя задач. – М.: Физматлит, 2008. – 1024 с.
4. Проект OSTIS [Электронный ресурс]. Минск, 2010. – Режим доступа: <http://ostis.net/>. – Дата доступа: 10.02.2013.
5. Заливако, С. С., Шункевич, Д. В. Семантическая технология компонентного проектирования интеллектуальных решателей задач / С. С. Заливако, Д. В. Шункевич // Материалы международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» – Минск, 2012

© ВГТУ

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОЙКОСТИ К МНОГОКРАТНОМУ ИЗГИБУ ПОДОШВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Е.А. ИБЕРЗОВА, И.А. ПЕТЮЛЬ, К.С. МАТВЕЕВ

In article is devoted to questions of development of methods and means of determination of resistance to a repeated bend of polymeric plantar materials. The description of essence of an offered technique and the principle of operation of the developed device, allowing to carry out tests of the specified materials in the conditions, most approached to conditions of real operation of footwear is provided. Questions of a technique of carrying out tests are stated, results of tests of the polymeric materials applied in shoe branch are presented

Ключевые слова: многократный изгиб, полимерные материалы, коэффициент снижения прочности, стойкость к изгибу

Сущность предложенной в работе методики заключается в том, что испытываемые образцы приклеивают или пришивают к непрерывному ремню, огибающему два ролика разного диаметра. Ролик большего диаметра является ведущим, посредством ремня он передает движение ролику меньшего диаметра. Радиус меньшего ролика выбирается исходя из угла изгиба при фактическом использовании материала. При движении образцов по образующей роликов происходит их кратковременный изгиб на необходимый угол, а при движении между роликами – кратковременный отдых. На данной установке могут проводиться испытания по определению непосредственно числа циклов изгиба материала до разрушения, а также реализована методика оценки стойкости материала к многократному