

УДК 624.15

*И.С. Бондаренко***ПОДХОД К ОБОСНОВАНИЮ ВЫБОРА
ПРОЕКТОВ ФУНДАМЕНТОВ**

Семинар № 14

Подавляющая часть задач проектирования оснований и фундаментов представляют собой многокритериальные задачи, для которых не все параметры, критерии и ограничения могут быть формализованы. Сложность процесса проектирования и ограниченность известных подходов делают необходимым переход к его исследованию методами, применяемыми в системах искусственного интеллекта.

Для сложных систем характерна невозможность полной централизации в одном звене обработки информации и принятия решения по проектированию. Это приводит к необходимости формирования иерархической структуры системы проектирования, соответствующей уровневой декомпозиции процесса проектирования (по вертикалям и горизонталям) и этапной декомпозиции этого процесса во времени.

Инвариантной частью процесса автоматизированного проектирования является постановка задачи вариантного проектирования и формирование общей модели принятия решений, для которой исходным моментом являются построения моделей объекта проектирования, самого процесса вариантного проектирования и модели выбора оптимальных проектных решений.

Важным этапом постановки задачи проектирования является описание ее цели, с формальной точки зрения цель должна быть представлена целевой

функцией, которая при проектировании может выступать в качестве вектора критериев. По значению количественных критериев можно судить о степени соответствия объекта какому-либо требованию или их совокупности. Если цель невозможно выразить в виде количественных критериев, возникает необходимость представления качественных целей, которые могут достигаться за счет упорядочивания качественных отношений родственных понятий между нечеткими свойствами объекта и описания их с помощью семантических сетей.

На начальных этапах проектирования цели, ограничения и последствия принятых решений не всегда точно известны. Поэтому предлагается выполнять формирование понятий цели, ограничений и условий задачи проектирования в рамках аппарата теории вероятности.

Любой объект проектирования может быть представлен совокупностью следующих моделей: функциональной, функционально-структурной, структурно-функциональной, субстанциональной и продуктивной. Функциональной моделью отображаются отношения типа «объект-свойства»: назначение объекта, влияние условий строительства на выходные показатели объекта проектирования и т.д. В структурно-функциональной и функционально-структурной моделях объект описывается в виде некоторых принципов его построения, причем парная модель является

ся менее многозначна, так как одна и та же функция может быть реализована совершенно различными структурами, что порождает вариантность в проектировании и создает условия для структурной оптимизации. Субстанциональными моделями описываются внутренние свойства объекта проектирования и пространство его возможных состояний, например модели классификации объектов по назначению. В продуктивных моделях содержатся множество документов, в которых свойства и параметры объекта отображаются в заданных формах (паспорта, чертежи, ведомости, спецификации). Для реализации вариантного проектирования фундаментов необходимо конкретизировать, функциональные и функционально - структурные модели, для удобного представления их в базе данных ЭС с помощью фреймов и функциональных сетей.

Модель процесса проектирования удобно представить в виде сети причинно-следственных связей.

Наиболее распространенными задачами в проектировании являются параметрическая (ПО) и структурная оптимизация (СО). При параметрическом синтезе поиск решения обеспечивают выбором значений параметров объекта, заданного в виде структурно-функциональной модели, удовлетворяющей совокупности условий. При структурной оптимизации решение задачи проектирования состоит в определении объекта проектирования, который представлен функционально-структурной моделью. Задачи параметрической и структурной оптимизации тесно связаны с задачей выбора объекта из существующего набора, которая может быть сформулирована следующим образом: **из существующего набора объектов проектирования - фундаментов выбрать такой, различия ко-**

торого в функции, структуре и свойствах находились бы в допустимых пределах с требуемыми характеристиками проектируемого объекта с учетом воздействия окружающей среды. При структурном синтезе различие структур состоит в том, что они имеют различные наборы переменных для решения соответствующей задачи параметрической оптимизации по одному и тому же критерию качества, т.е. для различных структур существуют различные задачи ПО. Известно, что задачи СО относятся к многокритериальным задачам, поэтому различие наборов (размерности) переменных у различных структур приводит соответственно к различию функции целей и систем ограничений в математическом смысле. Практика решения задач СО технических систем позволила выработать методику, согласно которой вначале составляется множество всех рациональных (альтернативных) структур из числа имеющихся или тех, которые можно синтезировать. Для данной структуры получают расширенный набор переменных (вектор A), описывающих состав элементов, их свойства (геометрические, физические и т.д.) и связи между ними (способы соединений, положение в пространстве). Из A выделяют те, которые можно варьировать при поиске оптимальной структуры - A . В свою очередь A разделяют на вектор переменных, обеспечивающих изменение структуры, и вектор с помощью которых решают задачи ПО. Последний разделяют на наборы из общих переменных, которые присутствуют при изменении любой структуры и набора переменных, меняющихся при переходе от структуры к структуре. Далее задача проектирования сводится к нахождению оптимальной структуры и оптимальных параметров внутри этой структуры на заданной области значений переменных,

выбранных критериев и системы ограничений.

Таким образом, решение задачи выбора оптимального проекта фундамента предполагает три этапа оптимизации:

1 этап – отбор параметров характеризующих объект для вариантного проек-

тирования, выбор критериев оптимизации;

2 этап – структурная оптимизация (выбор лучшего типа фундамента ЛТФ);

3 этап – параметрическая оптимизация (оптимизация параметров ЛТФ по нескольким целевым функциям). **ИДБ**

Коротко об авторах

Бондаренко Инна Сергеевна – аспирантка, кафедра «Автоматизированные системы управления», Московский государственный горный университет.

Доклад рекомендован к опубликованию семинаром № 14 симпозиума «Неделя горняка-2007». Рецензент д-р техн. наук, проф. *Н.И. Федунец*.



ДИССЕРТАЦИИ

ТЕКУЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ЗАЩИТАХ ДИССЕРТАЦИЙ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ И СМЕЖНЫМ ВОПРОСАМ

Автор	Название работы	Специальность	Ученая степень
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ им. Г.В. ПЛЕХАНОВА			
НИКИШИН Даниил Юрьевич	Обоснование эффективных способов предотвращения обрушений пород кровли в лавах наработываемых слоев	25.00.22	к.т.н.
МАКСИМОВ Антон Борисович	Геомеханическое обоснование упрочняющей крепи в подготовительных выработках Яковлевского железорудного месторождения	25.00.20	к.т.н.