

фикаций, стандартов, технологий, новых карточных продуктов, программного обеспечения межбанковского уровня, сертификации компонент системы;

- обеспечить проведение процессинговым центром гарантированных расчетов между участниками в рамках системы на основе многостороннего клиринга через счета участников, открытые в расчетном банке системы, который берет на себя гарантию 100%-ного осуществления платежей;
  - повысить роль банков в рамках системы, которые должны сами определять направление своей деятельности на базе общих спецификаций и стандартов, инициировать разработку программного обеспечения либо собственными силами, либо с привлечением сторонних организаций, что позволит банкам адаптироваться к изменяющимся условиям функционирования;
  - повысить квалификацию банковских специалистов в области смарт-карт;
  - обеспечить постоянную и взвешенную государственную поддержку путем совершенствования законодательства с учетом предложений банков, создания благоприятных экономических условий и т.п.;
  - ориентировать банки на приоритетное развитие системы на базе пластиковых карт и длительные сроки окупаемости произведенных инвестиций.
- Система подобного уровня объективно не способна развиваться достаточно быстро, вне зависимости от того, будет ли она на основе карты с магнитной полосой или на картах с микропроцессорами. Два основных фактора сильно тормозят продвижение новшества:
- психологическая неготовность населения к использованию пластиковых денег;

- недостаточность средств для создания развитой полномасштабной системы.

В Республике Беларусь заложена нормативная основа по расчетам с помощью карт как в рамках международных, так и внутренних карточных систем. В банках-членах завершен этап создания организационной и технической инфраструктур, обеспечивающих размещение карт среди клиентов и обслуживание по ним, подготовлены соответствующие специалисты.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. О мерах по расширению использования в безналичном платежном обороте банковских пластиковых карточек, № 1352 от 13.10.1997 г.
- [2]. О Программе поэтапного внедрения системы безналичных расчетов с использованием банковских пластиковых карточек на территории Республики Беларусь, № 126 от 31.01.2000 г.
- [3]. Об установке платежных терминалов в организациях торговли и общественного питания, № 46 от 12.01.2001 г.
- [4]. Ивасенко А.Г. Пластиковые карточки: экономическая сущность, проблемы и перспективы развития. Учеб. пособие. М., 1997.
- [5]. Пищик И. Безналичные расчеты в Республике Беларусь: состояние и пути развития // Банковский вестник, 1998, № 5. – с.3-6.
- [6]. Пищик И. Состояние и перспективы развития платежной системы и безналичных расчетов // Банковский вестник, 2000, №5. – с.12-14.
- [7]. Положение об организации функционирования автоматизированной системы межбанковских расчетов // Банковский вестник, 1999, №1, 2.
- [8]. Прокопов Б.В. Рынок банковских карточек накануне нового тысячелетия // Банковский вестник, 1999, № 8. – с.15-22.
- [9]. Шастель В. Межбанковская платежная система «БелКарт» // Банковский вестник, 1998, № 5. – с.7-8.

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ - ГЛАВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Л.В.Губич

Республиканское научно-инженерное унитарное предприятие «Системы автоматизации», ул. Сурганова, 6, Минск, 220012, БЕЛАРУСЬ, тел. 284-19-62

Базовыми направлениями развития CAD/CAM/CAE систем в ближайшие годы вероятнее всего будет повышение уровня автоматизации решения проектных задач, интеллектуализация выполняемых ими функций, орга-

низация профессиональной среды проектировщика для конкретных предметных областей применения этих систем. В работах Института технической кибернетики Национальной академии наук Беларуси накоплен значительный

опыт формализации и алгоритмизации процессов проектирования различных объектов, в частности такого вида технологической оснастки как пресс-формы для литья под давлением изделий из термопластов. На основе этого опыта создан и распространяется в промышленности программный комплекс (ПК) ФОРЛИТ для автоматизированного проектирования пресс-форм, который относится к классу интеллектуальных САПР и обеспечивает высокий уровень автоматизации решения проектных задач, в том числе такого рутинного и трудоемкого этапа как получение комплекта конструкторской документации (КД).

В основу разработки ПК ФОРЛИТ легли исследования закономерностей процессов проектирования с целью интенсификации производства образцов новых изделий на базе применения компьютерных технологий и машинных методов решения проектных задач. Выводами этих исследований служат положения о том, что современное проектирование, как вид творческой деятельности, переживает переход от проектирования объектов к проектированию систем, охватывающих весь жизненный цикл изделия от возникновения идеи до эксплуатации его у потребителя. При этом анализу и оценке должны быть подвергнуты сами процессы проектирования с целью их объективизации и моделирования в компьютерной среде. Последнее положение является принципиальным условием алгоритмизации процессов проектирования. Без установления причинно-следственных связей принятия конструктором проектных решений не может быть реализован алгоритм этого решения. Эффективной идеей для алгоритмизации является принятое в общей теории проектирования поэтапное рассмотрение процесса проектирования. Большинство теоретиков проектирования сходятся во мнении, что принятие проектных решений в процессе проектирования включает в себя три стадии интеллектуальной деятельности: анализ постановки задачи, синтез решения, оценку результата.

Поскольку алгоритм и соответствующая ему машинная программа есть последовательность шагов решения поставленной задачи, расчленение процесса проектирования на части является универсальным приемом его организации. При этом следует иметь в виду, что моделирование на ЭВМ требует более глубокого и детального расчленения процесса проектирования на стадии, чем это принято в общей теории проектирования. На основе анализа результатов исследова-

ований, а также опыта разработки автоматизированных систем проектирования для моделирования цикла получения проектного решения как на отдельных шагах проектирования, так и для общего алгоритма решения проектной задачи в целом принята следующая концептуальная модель.

*Цикл получения проектного решения* рассматривается как цикл управления и преобразования проектной информации в порядке: проектная ситуация - проектные варианты - проектное решение. Концептуальная модель получения проектного решения применима для моделирования типовой проектной деятельности в компьютеризированных процессах проектирования машиностроительных объектов, как организованных на базе универсальных САД/САМ/САЕ систем, так и программно реализованных в специализированных программных комплексах, к которым относится ПК ФОРЛИТ.

Целями введения понятия "концептуальная модель принятия проектного решения" являются следующие:

- обеспечение специалиста в области системного анализа инструментом структуризации и описания рассматриваемой предметной области (в данном случае - проектирование пресс-форм для литья под давлением изделий из термопластов);
- создание концептуальной модели предметной области, ориентированной прежде всего на процессы моделирования типовой проектной деятельности, понимаемой как совокупность действий по принятию проектных решений конструктором, результатом которой является сложно структурированный объект проектирования (в данном случае пресс-форма);
- создание единого терминологического базиса для выявления совокупности процессов, объектов предметной области и их связей, определения взглядов различных категорий пользователей на информацию о предметной области (в данном случае проектирование пресс-форм в среде ПК ФОРЛИТ).

В основу использования концептуальной модели получения проектного решения положены следующие основные предположения:

- теоретически возможно и практически реализуемо описание процесса получения проектного решения независимо от степени его общности (широты охвата отдельных компонентов системы и их детализации), а также от степени участия конкретного пользо-

вателя в принятии этого решения, т.е. проектная деятельность может быть объективирована;

- любой алгоритмизированный процесс, представляющий типовую проектную деятельность, включает комплект операций: спецификация, синтез, анализ, оценка, представление;
- цель проектирования в рамках цикла принятия проектного решения неизменна (критерии фиксированы);
- стратегия работы с ограничениями предусматривает либо фиксированный порядок их изменения для заданной структуры проектного варианта, либо фиксацию ограничений при изменении структуры проектных вариантов;
- стратегия работы со структурой проектного варианта допускает: фиксацию структуры (независимо от ограничений); перебор заданного множества структур (независимо от ограничений); формирование квазиоптимальной структуры на основе фиксированного множества структурных элементов и их связей (при неизменных ограничениях);
- все необходимые для принятия проектного решения категории знаний и технология их использования известны, могут быть алгоритмически определены до начала работы с моделью объекта и представляют собой замкнутую систему, обладающую свойствами целостности и членимости, связностью, организацией и интегративными качествами;
- одна и та же проектная информация в проектных циклах различных по содержанию моделей принятия решений может принадлежать к различным категориям знаний, способы формализации, представления и использования которых составляют основу процесса проектирования конкретного класса объектов.

*Цикл получения проектного решения* в автоматизированной системе проектирования состоит из следующих действий:

- **спецификации** проектного решения, которая включает распознавание проектной ситуации, формулировку локальных целей проектирования на данном цикле, выбор критериев и ограничений для их достижения;
- **синтеза**, под которым понимается определение структурных компонентов и состава атрибутов одного из возможных проектных вариантов, соответствующего заданной проектной ситуации;

- **анализа**, включающего определение значимых необходимых и достаточных атрибутов полученного проектного варианта на основе данных проектной ситуации и в соответствии с полученными ограничениями;
- **оценки** соответствия проектного варианта заданным ограничениям на основе критериев проектирования и принятия решения о последующих действиях;
- **представления**, состоящего из обобщения результатов проектирования в виде проектного решения и передачи его получателю, которым может быть как программа более высокого уровня, так и проектировщик при интерактивном взаимодействии с программным комплексом.

Процесс проектирования, как в ручной, так и компьютерной системах базируется на знаниях. При этом для включения в компьютерную системы знания должны быть соответствующим образом формализованы и представлены в программном комплексе информационно или процедурно для каждой из стадий цикла получения проектного решения. Данная концептуальная модель лежит в основе алгоритмической и программной реализации процесса принятия проектных решений как для ПК ФОРЛИТ в целом, так для отдельных шагов проектирования, а также при взаимодействии проектировщика с ПК ФОРЛИТ.

*ПК ФОРЛИТ обеспечивает* моделирование процесса принятия конструктором проектных решений с формированием параметрической модели конструкции пресс-формы, которая позволяет автоматически генерировать все требуемые изображения как в процессе проектирования, так и на чертежах, связывать ФОРЛИТ с любыми системами геометрического моделирования (2-х и 3-х мерными), системами инженерного анализа (прочностного, процесса литья и пр.), системами разработки программ ЧПУ. В основу алгоритмов решения проектных задач как на отдельных шагах проектирования, так и по составу проектных процедур в целом положены описанные выше теоретические подходы. Это позволяет отнести ПК ФОРЛИТ к классу интеллектуальных САПР.

*При создании ПК ФОРЛИТ были решены следующие проблемы:*

- исследованы особенности функционирования, проектирования и изготовления пресс-форм, влияние характера инструментального производства на конструкцию пресс-формы;
- разработаны варианты конструктивных решений всех элементов пресс-формы на ос-

нове обобщения опыта конструирования пресс-форм ряда предприятий различных отраслей промышленности, выявлены тенденции развития этих конструктивных решений;

- разработан процесс автоматизированного проектирования с обеспечением участия конструктора в управлении процессом, выборе конструктивных решений, контроле результатов проектирования;
- реализована итерационность процесса как по этапам решения отдельных проектных задач, так и по совокупности взаимосвязанных шагов проектирования, что позволяет конструктору добиваться выбора оптимальных проектных решений;
- организована профессиональная среда конструктора-прессформиста в виде образно-графического диалога, что позволяет работать только с набором технических и функциональных параметров конструкции пресс-формы; метрические, геометрические, графические расчеты выполняются автоматически;
- разработаны подходы к выбору стандартных деталей пресс-формы с обеспечением корректировки их размеров при необходимости;
- реализовано сочетание графических и аналитических методов решения проектных задач, что обеспечивает эффективность использования дисплейной техники с одной стороны и точность расчетов с другой.

*Процесс автоматизированного проектирования* пресс-формы состоит из следующих этапов.

1. Конструктор проводит анализ компьютерной модели или чертежа изделия и принимает принципиальные решения о конструкции пресс-формы, включая:

- положение основной плоскости разъема в изделии;
- определение геометрии изделия, отливаемой в подвижной и неподвижной частях пресс-формы;
- положение точки и направления впуска материала;
- состав формообразующих деталей;
- расчленение формообразующей оболочки на отдельные поверхности в соответствии с составом формообразующих деталей;
- расположение толкателей на изделии;
- определение размеров для описания габаритов изделия и положения плоскости разъема.

ПК ФОРЛИТ в диалоге с конструктором

реализует последовательно набор проектных процедур и формирует параметрическую модель конструкции пресс-формы.

3. На основе этой модели формируются с минимальным участием конструктора рабочие чертежи деталей пресс-формы, сборочный чертеж и спецификация.

*Проектные процедуры ПК ФОРЛИТ последовательно решают следующие проектные задачи:*

- автоматизированный расчет и размещение формообразующих деталей (знаков, вставок) в гнезде;
- автоматизированный расчет и размещение толкателей на отливаемом изделии;
- автоматизированное проектирование рабочей зоны с размещением гнезд по выбранной схеме и последующим автоматическим размещением по этой схеме спроектированных ранее знаков и толкателей;
- автоматизированный расчет осевой компоновки пресс-формы с подбором стандартных деталей по применимости предприятия;
- автоматизированную компоновку в плане и расчет всех систем пресс-формы: литниковой, охлаждения, удаления изделия, центрирования, фиксации на основе типизированных конструктивных элементов, состав которых настраивается по стандартам предприятия;
- автоматизированный выбор оптимальных проектных решений и автоматическую генерацию изображения результатов принятых проектных решений;
- автоматическое получение чертежей оригинальных и нормализованных деталей пресс-формы по результатам компоновки пресс-формы;
- автоматическое получение спецификации и сборочного чертежа с простановкой позиций и габаритных размеров.

За счет высокого уровня автоматизации, реализованного в ПК ФОРЛИТ, комплект КД на пресс-форму в объеме 25-30 чертежей может быть получен по ее параметрической модели за 2-3 часа работы.

Форма представления результатов работы процедур определяется соответствующей проектной задачей и должна содержать всю необходимую и достаточную информацию для оценки результата и принятия решения о продолжении процесса проектирования. Процессом проектирования в ПК ФОРЛИТ управляет специальная программа-менеджер, которая оп-

ределает последовательность выполнения проектных процедур. При этом конструктору обеспечивается возможность повторения как отдельных процедур, так и возврата по цепочке вверх для выбора оптимального варианта проектного решения.

Основная сложность организации такого управляемого процесса проектирования состоит в том, что требуется обеспечить сочетание жесткой объективно существующей логической последовательности обработки данных при формировании параметрической модели объекта (в данном случае пресс-формы) с интерактивным участием конструктора в этом процессе. Выявление закономерностей логики проектирования объекта составляет основу информатизации, формализации и алгоритмизации процесса проектирования для интеллектуальных САПР. На Рис.1 приведена иллюстрация работы одной из проектных процедур.

Каждая проектная процедура работает по следующей схеме: чтение результатов предыдущего шага проектирования - ввод дополнительных данных - обработка данных в соответствии с алгоритмом решения задачи - модификация модели объекта в соответствии с шагом проектирования - представление результатов проектирования в среде базовой геометрической системы моделирования. Алгоритм процедуры состоит из типизированных этапов:

- распознавания проектной ситуации - первый раз решается задача или конструктор вызвал ее повторно;
- запроса информации в базе данных в соответствии с проектной ситуацией;
- автоматического синтеза проектного решения и представления результатов в графической или параметрической форме, позволяющих конструктору выполнить анализ проектной ситуации, ввести дополнительную информацию для управления дальнейшим ходом решения проектной задачи.

Расчленение процесса проектирования на проектные процедуры определено рациональным сочетанием интерактивных и автоматических операций. В процедуре могут быть предусмотрены как несколько вариантов реализации элемента конструкции, так и различные методы решения отдельной проектной задачи. Такой подход определяет соответственно состав входной информации для каждой проектной процедуры, а также требования к используемой базовой геометрической системе. ПК ФОРЛИТ реализован на базе системы AutoCAD и развивается

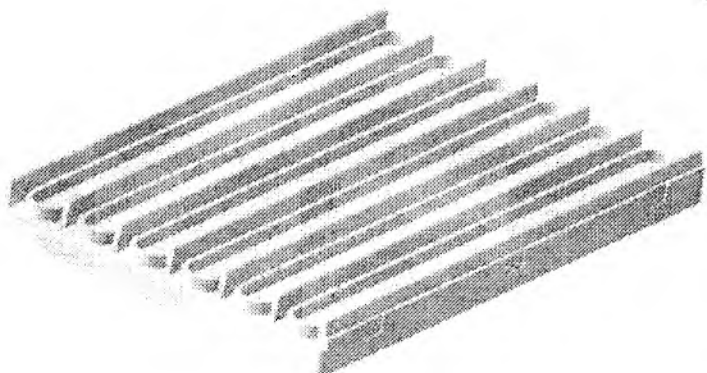
в соответствии с появляющимися новыми версиями системы. Возможности языка программирования AutoLISP и графической среды системы AutoCAD оказались идеальными для реализации описанных выше подходов к моделированию процесса проектирования пресс-форм.

Центральным вопросом конструирования пресс-формы является моделирование формообразующей полости. Основная проблема геометрического моделирования формообразующей полости пресс-формы состоит в том, что геометрию отливаемого изделия требуется трансформировать в геометрию полости с учетом анизотропной усадки, уклонов для удаления изделий, разделения на формообразующие детали, исходя из технологичности их обработки и обеспечения собираемости пресс-формы.

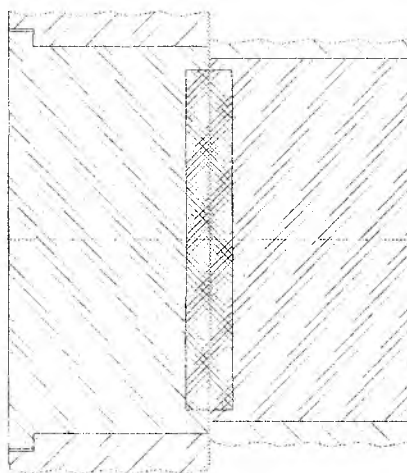
При ручном проектировании получение формообразующей полости достигается за счет пространственного мышления конструктора и воспроизведения на пресс-форме размерных связей изделия после их пересчета в исполнительные размеры. В ПК ФОРЛИТ предлагается смоделировать данный процесс формообразования, рационально сочетая в диалоге пространственное мышление конструктора, вычислительные возможности ЭВМ и средства доступной геометрической системы. При этом оригинальная форма отливаемого изделия моделируется в среде универсальной CAD-системы, а все остальные типизированные задачи проектирования и документирования пресс-форм решаются в среде ПК ФОРЛИТ. На Рис.2 приведены примеры интеграции ПК ФОРЛИТ с CAD-системой Solid Edge. Такая интеграция систем позволяет распараллелить процесс проектирования, рационально сочетая возможности программно-технических комплексов, распределение проектных задач между средой 2-D и 3-D с получением результатов, удовлетворяющих с одной стороны практику конструирования пресс-форм, а с другой - позволяющих значительно минимизировать финансовые расходы на организацию автоматизированного рабочего места конструктора пресс-форм. При необходимости получения пространственной модели сборки пресс-формы (например, с целью разработки оригинальной конструкции в среде 3-D моделирования) обеспечена интеграция параметрической модели конструкции пресс-формы, полученной в ПК ФОРЛИТ, с параметризованной сборкой в среде системы Mechanical Desktop.



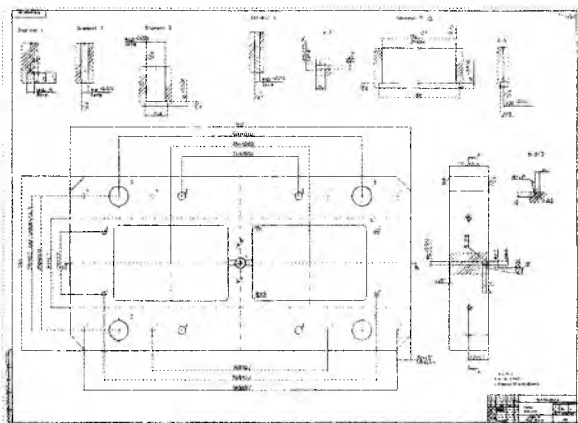
**Моделирование отливаемого изделия в Solid Edge**



**Расчет и компоновка вставок в ПК ФОРЛИТ**



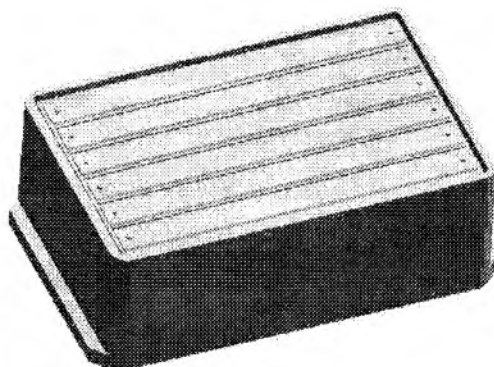
**Автоматическое получение чертежей в ПК ФОРЛИТ**



**Моделирование в Solid Edge вставок по результатам их расчета в ПК ФОРЛИТ**



Вставка подвижная



Вставка неподвижная

Рисунок 2. Пример проектирования пресс-форм в среде систем Solid Edge и ПК ФОРЛИТ

В настоящее время текущая версия ПК ФОРЛИТ эксплуатируется на ряде белорусских предприятий и демонстрирует эффективность теоретических подходов к созданию автоматизированных систем проектирования, изложенных выше. Одновременно идет работа над следующей версией ПК ФОРЛИТ в плане расширения ее конструктивных возможностей, совершенствования пользовательского диалога и управления процессом проектирования. Реализация при создании ПК ФОРЛИТ теоретических методов и подходов к построению интеллектуальных автоматизированных систем, накопленный опыт практического использования этого комплекса позволяет сделать следующие выводы.

1. Организация вычислительного процесса в среде диалоговой системы геометрического моделирования накладывает жесткие требования на структуризацию прикладного про-

граммного обеспечения, выделяемые компоненты которого должны позволять организовать диалоговый процесс проектирования в соответствии с логикой проектирования объектов данного класса.

2. Рациональное сочетание алгоритмических методов решения проектных задач и возможностей интерактивной машинной графики позволяют значительно расширить спектр вариантов получаемых результатов, сделать работу проектировщика более гибкой и продуктивной.
3. Постановка задачи проектирования пресс-форм, сочетающая использование опыта проектировщика и формализацию проектных решений, позволяет реализовать в автоматизированной системе проектирования достаточно широкий класс конструкций пресс-форм, отвечающих требованиям и традициям конкретного предприятия.

## МЕТОДОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ РЕШАЮЩИХ ПРАВИЛ МОНИТОРИНГА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ МЕТОДАМИ МНОГОМЕРНОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Т.Ф. Калмыкова, Т.М. Моисеева

Кафедра информационно-вычислительных систем, Гомельский кооперативный институт, пр. Октября, 50, г. Гомель, 246029, БЕЛАРУСЬ, тел. (023) 48-32-54, факс 47-80-68

В практической деятельности часто приходится сталкиваться со сложными экономическими вопросами, по которым необходимо принимать своевременные и обоснованные решения. От правильности таких решений в значительной степени зависит эффективность управления кооперативными предприятиями и организациями.

Большой объем вычислений, связанных с планированием и регулированием хозяйственной деятельности требует внедрение методов мониторинга для повышения эффективности управления предприятиями потребительской кооперацией. Очевидно, что разработка критериев мониторинга должна базироваться не только на анализе экономических показателей, но необходимо также учитывать технологические, социологические, экологические и другие аспекты деятельности исследуемого экономического объекта, что позволит принимать научно-обоснованные и рациональные решения по управлению деятельностью потребительской кооперации. На наш взгляд применение математических методов при построении критериев мониторинга является необходимым условием

повышения их эффективности, так как это позволяет:

- внести большую строгость, четкость и ясность в понимание характера исходных данных;
- расширить глубину анализа за счет привлечения неочевидных способов рассуждения;
- получить формализованные комплексные критерии мониторинга, позволяющие распознавать типологические состояния экономических объектов.

Как показывает анализ, уровень формализаций знаний в экономике достаточно высок, поэтому для решения задач мониторинга можно эффективно использовать современные методы статистического анализа. Однако существующие подходы к синтезу критериев алгоритмов мониторинга экономических объектов не позволяют дать численную вероятностную оценку его экономического состояния в сложившейся экономической ситуации, что снижает качество диагностических систем. Поэтому нами предлагается методология синтеза решающих критериев мониторинга экономических объектов на основе специализированной схемы статистического анализа исходной информации. Она