

- не может изменить свое мышление с дедуктивного на индуктивное, т.е. проявить способность сначала распознать эффективное решение, а затем искать проблемы, которые оно может решить;
- сначала ищет проблемы, а затем для их решения подыскивает инструментарий НИТ;
- ставит знак равенства между НИТ и автоматизацией.

В процессе реинжиниринга хозяйствующие субъекты вынуждены пересматривать свою роль в применении НИТ. Этому способствуют три фактора. Во-вторых, деловые процессы стали оказывать все большее влияние на разработчиков НИТ в плане увеличения их вклада в общий результат с целью создания и поддержания конкурентоспособности. Во-вторых, компьютерная поддержка деловых процессов, ориентированная на хосты приходит в упадок и заменяется вычислительными сетями, что приводит к появлению ряда новых НИТ. В-третьих, растет конкуренция внутренних разработчиков НИТ со стороны внешних субъектов хозяйствования.

Миссия пользователей НИТ смещается от обслуживающих функций к формированию основ конкурентоспособности субъектов хозяйствования. Для реализации этой новой роли руководство должно рассматривать НИТ как одну из составных частей управления деловыми процессами в целом. При этом происходит переориентация специалистов, с технологии, ориентированной на потребителя на НИТ, учитывающей стратегию, компетенцию, деловые цели, планирование и т.п. При этом осуществляется

переход от технологического планирования к стратегическому, с постоянной эволюцией услуг и их синхронизацией с потребностями клиентов. Таким образом, ставится задача разработки стратегии НИТ как ряда целенаправленных и скоординированных действий, позволяющих использовать информационно-вычислительные ресурсы для создания и поддержания устойчивого конкурентного превосходства всего субъекта хозяйствования.

При использовании НИТ для создания устойчивого конкурентного преимущества необходимо:

- радикально изменить деловые процессы и значительно улучшить основные показатели деятельности субъекта хозяйствования, что позволяет выявить конкурентов;
- встроить достигнутые преимущества в деловые процессы и продолжать работу над новыми прорывными решениями;
- распространить уже имеющееся превосходство на все деловые процессы субъекта хозяйствования;
- сократить преимущества других хозяйствующих субъектов путем заимствования их достижений.

Такое отношение к НИТ позволяет пересмотреть традиционное понятие цели при комплексной информатизации деловых процессов. Стратегическая цель НИТ – способствовать менеджменту, реагировать на динамику рынка, создавать, поддерживать и углублять конкурентное преимущество

ПРОГРЕССИВНЫЕ МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ САПР ПРЕСС-ФОРМ

Д.Л. Васильев

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

Для первых вычислительных устройств был характерен пакетный режим обработки данных, который подразумевал выполнение вычислительных задач без присутствия и возможности влияния пользователя, для которого данный способ организации решения прикладных задач представлял существенные трудности, а именно:

- необходимость тщательного знакомства с основами и методикой вычислительных работ (компоновка заданий в пакет, ввод данных с устройства ввода);

- подготовка входных данных, включающая трудоемкое заполнение с соблюдением определенного порядка формуляров данных, причем часто имеет место «ручная» кодировка некоторых параметров, которые нельзя описать в числовой форме, в понятных для машины эквиваленты;
- перенос входных данных на информационный носитель (перфокарты, перфоленты) с соблюдением определенных правил записи. Сюда также следует отнести длительное время ожидания ответа в виде листингов, полу-

чаемых на цифровых печатающих устройствах, а также ошутимое количество последующих проверочных расчетов для подтверждения возможности дальнейшего применения результатов расчета. Последний недостаток обусловлен тем, что программист лишен возможности следить за обработкой своего задания.

Попытаемся провести объективный анализ приемлемости такого режима обработки данных для применения при автоматизации проектно-конструкторских работ. Безусловно, такой метод приносит ошутимую пользу при выполнении различного рода вычислений (например, решение экономических задач, выполнение статистических расчетов, проверочные расчеты конструкций), а также в первом приближении будет приемлем при конструировании из стандартных элементов, т.е. в этом случае задача проектирования принадлежит к классу полностью формализуемых задач. Функции оператора-конструктора сводятся к подготовке и кодированию исходных данных, необходимых и достаточных для получения окончательного результата, для ввода их в ЭВМ и последующей оценке результатов решения: числа на входе – числа на выходе, и, никаких проблем за исключением наглядности и отсутствия каких-либо положительных эргономических характеристик.

Понятно, что сегодня такой способ организации вычислительных работ при наличии ПЭВМ и дисплейной техники может применяться только для ограниченного круга проектных задач.

Как правило, объект проектирования имеет иерархическую структуру и представляет собой совокупность взаимосвязанных элементов. В этом случае задача проектирования не является полностью формализуемой и представляет собой задачу выбора типовых проектных решений, определяемых значениями некоторого множества параметров и условий на каждом уровне иерархии объекта. Допустим, конструктор в качестве результата решения проектного задания получил комплект конструкторской документации (КД) объекта проектирования. Однако процесс принятия решений вычислительной машиной остался "за кадром". Зачастую конструктор не знает, а что же возникло в ходе решения задачи, с чем столкнулся компьютер, как поступил в той или иной ситуации, почему так, а не иначе. Конструктор видит лишь конечный результат и должен принять его на веру. В такой ситуации приходится противодействовать тенденции компьютерной доверчивости.

Таким образом, применение первых вычислительных устройств для решения инженерных задач требовало трудоемкой подготовки задач к решению, заключающейся в математической формулировке задачи, выборе численного метода, разработке алгоритма и его записи на одном из языков программирования. Подобным программным продуктом успешно могли пользоваться лишь конструкторы - разработчики данной проектной системы, хорошо знающие ее методическое обеспечение. Но часто программы и системы разрабатывались в прошлом в отрыве от конкретного пользователя и, вследствие этого, признаки реального процесса конструирования учитывались недостаточно или совсем не учитывались, т.е. способ мышления и работы конструктора не находил свое визуальное отражение. Автоматизация проектно-конструкторских работ ограничивалась, как правило, только проектными вычислениями и автоматизированным выполнением чертежей на отдельные несложные типовые конструкции (чаще всего деталей типа «тел вращения», а также шестерен, станочных приспособлений, вырубных штампов).

Опыты применения подобных систем автоматизации проектирования показали необходимость включения человека в сам процесс получения решения, чтобы он на основе своего опыта и интуиции направлял процесс проектирования для достижения желаемого результата. Это отразилось в создании интерактивных специализированных программных комплексов, обеспечивающих работу конструктора в реальном масштабе времени. Использование терминалов, на следующей ступени развития вычислительной техники, поддерживающих одновременную работу нескольких пользователей с ЭВМ в процессе диалога, т.е. многопользовательский режим, привело к качественному дальнейшему развитию как методов вычислений на ЭВМ, так и самого метода работы с устройствами электронной обработки данных. Обработка информации получает современное, ориентированное на рабочее место пользователя значение. Речь идет о децентрализованной системе обработки информации. Масштабное распространение этой аппаратной техники в форме персональных компьютеров и рабочих станций стало в последующие годы характерным признаком развития в этой области. Для этой техники характерен исключительно диалоговый режим работы. Она призвана также поддерживать интерактивный режим работы с оптимальным распределением функций поль-

зователя и ЭВМ, что является необходимой предпосылкой создания современных САПР. Возможность наглядного контроля результатов при варьировании значениями входных параметров позволяет произвести анализ множества вариантов проектного решения за короткое время и отбросить на ранних стадиях процесса проектирования неперспективные с точки зрения человека варианты. Тем самым диалоговая система дает возможность решать задачи, не поддающиеся строгой формализации, методом проб и ошибок.

В качестве входных языков подобных автоматизированных систем использовались проблемно-ориентированные языки, представляющие собой набор операторов, состоящих из ключевых слов и специальных символов. Эти языки максимально отражали специфику описываемого процесса и облегчали процесс общения с системой коллектива специалистов, занятых в данной области, и были рассчитаны на пользователя-непрограммиста. Но автоматизация, базирующаяся на обработке и представлении символьной информации, неизбежно привела к необходимости использования в этих процессах зрительных образов. Это объясняется естественной потребностью человека оперировать зрительными образами при решении стоящих перед ним проектных задач и открывающейся широкой перспективой организации диалога человека с машиной, а также повышением эффективности процесса автоматизированного проектирования при включении в него зрительных функций пользователя. Решение поставленных задач стало возможно при соответствующем развитии микропроцессорной техники и создании на базе ее рабочих станций, поддерживающих эффективную работу с графикой и появлением языков программирования высокого уровня. Такое базовое программно-техническое обеспечение стало основой развития новых современных подходов к созданию специализированных прикладных программных комплексов с высоким уровнем автоматизации решения проектных задач. Рассмотрим эти подходы на примере САПР пресс-форм (ПФ).

Проблема создания наиболее оптимальной САПР ПФ (в качестве критерия оптимальности будем рассматривать соответствие методического обеспечения САПР традиционным способу мышления и методике работы конструктора) является актуальной вследствие увеличения в производстве номенклатуры изделий из пластмасс. Это происходит потому, что пере-

ход со сравнительно дорогостоящих и ограниченных в ресурсах металлов и сплавов на употребление в качестве конструкционного материала различного вида полимеров приносит очевидный экономический эффект и должен приниматься во внимание предприятиями как направление для повышения их рентабельности. Эффективность работы предприятия, безусловно, зависит от срока ввода в производство нового изделия. Сократить продолжительность процесса технологической подготовки производства конкурентоспособной продукции позволяет множество существующих на сегодняшний день универсальных CAD-систем компьютерного проектирования (например, *SolidEdge, Unigraphics, Mechanical Desktop, T-FLEX*). Возможности этих систем, несомненно, позволяют автоматизировать процесс получения конструкторской документации, обеспечить высокий уровень дизайна изделия и требования эргономики, смоделировать на экране дисплея модель ПФ, провести расчет на надежность и прочность, выполнить анализ ПФ на собираемость. Однако следует отметить, что такой метод рационален лишь для сложных уникальных конструкций ПФ, т.е. эффективен и экономически выгоден только для сложнофазонных отливаемых изделий, и может быть рекомендован только для крупносерийного и массового производства. Вместе с тем, при переходе на производство нового типа изделия конструктору приходится выполнять рутинную чертежную работу, согласовывая ее с реализацией своих профессиональных идей по конструированию, и, как показывает опыт применения, многократно возвращаясь к пройденным этапам для коррекции принятых проектных решений.

Таким образом, упомянутые CAD-системы оказывают конструктору слабую помощь с точки зрения самого процесса конструкторского проектирования, несмотря на то, что они обеспечивают описание геометрических форм объектов проектирования и автоматизируют рутинные операции, такие как простановка размеров, генерация спецификаций и т.п. Однако геометрический интерфейс оставляет методологию конструкторской работы такой же, какой она была при использовании чертежной доски, и конструктору приходится реализовывать свою профессиональную деятельность по проектированию без какой-либо информационной и инженерной поддержки в этом со стороны вычислительной техники.

Для повышения эффективности работы конструктора необходимо создавать специализированные САПР, учитывающие проблематику в области проектирования ПФ и решающие специфические задачи предметной деятельности конструктора-прессформиста. Программная система должна быть ориентирована на работу с информационными моделями объекта проектирования, а не с электронными образами бумажных документов. При создании таких САПР в них в виде алгоритмов закладываются знания специалистов в конкретной предметной области. В этом случае может достигаться высокая степень автоматизации решения проектных задач. Совместная работа инженеров-разработчиков САПР и пользователей САПР еще на стадии разработки автоматизированной системы, является основополагающей предпосылкой для успешной подготовки, эксплуатации и широкого применения технологии компьютерного автоматизированного проектирования. Инженеры-разработчики должны учитывать пожелания пользователей САПР, даже если при этом возрастают затраты на разработку системы. В большинстве случаев рациональное решение организационных и эргономических вопросов позволяет значительно повысить продолжительность жизни программной системы, т.е. предотвратить ее быстрое моральное старение в рамках множества появляющихся на рынке программного обеспечения продуктов, решающих аналогичные задачи.

Автоматизированным проектированием ПФ для литья деталей под давлением на термопластавтоматах занимаются уже достаточно давно. В настоящее время имеется ряд удачных реализаций САПР литьевых ПФ, работающих, в основном, на рабочих станциях. Но широкое распространение данных систем на предприятиях Беларуси весьма проблематично из-за достаточно высокой стоимости (порядка десятков тысяч долларов без учета стоимости рабочих станций). Кроме того, у конструктора возникает ряд затруднений в овладении такими системами. Время их освоения может достигать нескольких месяцев. Автоматизированное проектирование в данных системах основано на принципах параметризации, применяемых по отношению к множеству типовых конструкций ПФ, заложенных в базу данных системы; или на проектировании «вручную» с использованием графических заготовок. Первый метод недостаточно полно или совсем не поддерживает процесс интеллектуального проектирования, а второй метод требует значительного редакти-

рования отдельных чертежей ПФ в процессе синтеза конструкции из графических заготовок.

На основе выше сказанного актуальным будет предложить несколько иной подход осуществления автоматизированного проектирования ПФ. Речь идет о создании диалоговой системы проектирования, основанной на реализации синтеза конструкции ПФ путем выбора принципиальных вариантов из имеющегося набора типизированных конструктивных решений. В данном случае конструктор оперирует привычными понятиями своей ежедневной профессиональной деятельности, работая с набором технических и функциональных параметров. Его задача состоит лишь в управлении процессом проектирования, выборе конструктивных решений, контроле результатов, а все расчеты и формирование конструкторской документации осуществляются автоматически средствами вычислительной техники. При этом следует подчеркнуть итерационность процесса проектирования, позволяющего конструктору добиваться оптимального проектного решения на каждом этапе проектирования. Такую систему, моделирующую профессиональную среду конструктора-прессформиста в виде образно-графического диалога при рациональном разделении функций проектировщика и ЭВМ, со всей достоверностью можно отнести к классу интеллектуальных САПР.

Интеллектуальный программный комплекс - программный комплекс, осуществляющий выбор решений на основе эвристического моделирования творческой деятельности инженера-конструктора. В процессе работы система должна самостоятельно решать определенные задачи, принимать решения, и, таким образом, обеспечивать реальную автоматизацию процесса проектирования.

Примером подобной системы является программный комплекс (ПК) ФОРЛИТ. Проектирование в среде образно - графического диалога позволяет учесть весь ряд факторов, на которые необходимо обратить внимание конструктора, что позволяет устранить ошибки собираемости ПФ.

В ПК ФОРЛИТ признаками интеллектуальности являются следующие концептуальные особенности его реализации.

1. Процесс принятия проектных решений реализован в виде выбора с помощью информационных логических слайдов, содержащих особенности конструкции определенного класса пресс-форм, библиотеку конструктивных элементов в виде пиктографических

меню, набор возможных конструктивных решений по всем системам ПФ (литниковой, охлаждения, центрирования и пр.);

2. База знаний осуществлена на основе представления информации в текстовой, табличной, графической формах, как это характерно для традиционного (не поддерживаемого ЭВМ) проектирования;
3. Согласованность ПК ФОРЛИТ с требованиями конкретного заказчика достигается путем замены нормативно-справочных данных без изменения формы их представления в базах данных и идентификаторов в управляющей программе;
4. Проводится контроль правильности проектирования путем идентификации данной проектной ситуации с типовой или контроль на основе проверки соответствия проектной ситуации каким-либо условиям приемлемости для конструкторской практики.

ПК ФОРЛИТ выполняет совокупность конструкторских процедур на основе взаимодействия с системой геометрического моделирования. Базовой геометрической системой ПК ФОРЛИТ является *AutoCAD14*, широко распространенный на предприятиях Беларуси. Сам комплекс имеет сравнительно невысокую стоимость, прост в освоении; наилучшим образом решены эргономические и эстетические вопросы реализации программного обеспечения. Учитывая сложность объекта проектирования, процесс синтеза конструкции ПФ ведется по принципу «снизу-вверх»: от задания положения изделия в ПФ и габаритов формирующих изделие полостей вставок к уточнению габаритов пакета плит. Состав конструкторских процедур адекватен традиционному процессу проектирования ПФ. На каждом шаге оперативно представляются результаты проектирования, содержащие всю необходимую и достаточную информацию. Конструктор работает с данными и знаниями, специфическими для текущего этапа проектирования.

Проектирование пресс-формы с помощью ПК ФОРЛИТ разбито на этапы, каждый из которых включает ряд проектных процедур. Каждый из алгоритмов реализации конструкторских процедур имеет однотипную структуру с точки зрения процессов принятия конструктивных решений, которую в общем случае можно представить так, как это изображено на Рис. 1.

Укрупненно такой алгоритм можно описать следующим образом.

При входе в очередную процедуру происхо-



Рисунок 1. Унифицированный алгоритм работы конструкторской процедуры в ПК ФОРЛИТ

дит чтение результатов предыдущего шага проектирования из файла, содержащего параметрическую модель конструкции ПФ.

Затем в теле процедуры следует цикл выбо-

ра оптимального решения, имеющий своей целью достижение наиболее приемлемого результата проектирования путем разрешения многократного варьирования как проектных решений из имеющегося набора, так и вводимых данных. Вначале системой ФОРЛИТ предлагается конструктору техническое решение, обоснованное на результатах предыдущих шагов проектирования и на основе типовых конструкторских решений. В случае неприемлемости предложенного, конструктор задает собственные параметры и выбирает конструктивное решение, затем, после обработки данных, наблюдает результат проектирования в виде чертежа, выполненного в системе *AutoCAD*, проектируемого элемента конструкции ПФ и принимает решение о пригодности результата. При удовлетворительном результате происходит запись новых данных в файл параметрической модели, иначе имеется возможность повторить проектирование.

Однако следует отметить, что недостатком ПК ФОРЛИТ является то, что он осуществляет автоматизированное проектирование в двухмерной системе координат (в 2D-системе) и не поддерживает проектирование на уровне образно-графического диалога формообразующих поверхностей вставок (что, по правде говоря, практически осуществить весьма проблематично из-за трудности методов формализации данной задачи). Следовательно, актуальным будет согласовать с возможностями ПК ФОРЛИТ возможности системы 3D-моделирования для

устранения указанных недостатков и доопределения полученного уровня решения задачи путем создания на основе параметрической модели ПФ, формирующейся в процессе проектирования последней, 3D-модели конструкции ПФ, что, несомненно, также повысит визуализацию результатов работы ПК ФОРЛИТ. Кроме того, следует развивать и совершенствовать методы взаимодействия конструктора и ПК ФОРЛИТ по управлению процессом проектирования, что повысит интеллектуальность автоматизированной системы.

Дальнейшие исследовательские и прикладные работы следует вести в направлениях повышения уровня интеллектуальности автоматизированного процесса проектирования, формализации ряда задач проектирования функциональных систем ПФ, расширения количества возможных вариантов конструкций ПФ, автоматизированное проектирование которых поддерживалось бы в среде ПК ФОРЛИТ. Также необходимо рассмотреть вопросы о возможности расширения конструктивных возможностей системы самими пользователями.

Вместе с тем необходимо ориентировать производителей, работающих с пластмассами на пользование единым стандартом в целях унификации подготовки производства, что повысит эффективность автоматизации процесса проектирования и ускорит сам процесс проектирования ПФ в среде ПК ФОРЛИТ, а также адаптацию ПК ФОРЛИТ к условиям различных предприятий.

ЯЗЫК SQL – УНИВЕРСАЛЬНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ РАБОТЫ С БАЗАМИ ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

В. С. Оскерко, З. В. Пунчик

Кафедра информационных технологий, Белорусский государственный экономический университет, Партизанский пр., 26, Минск, 220672, БЕЛАРУСЬ, тел. (37517) 249-19-81, oskerko@bseu.minsk.by, punchik@bseu.minsk.by

АННОТАЦИЯ

Делается краткий обзор развития стандартизации языка SQL. Обосновывается необходимость обучения этому языку. Анализируются функции и достоинства SQL. Излагается методический подход к обучению языку SQL.

1. ВВЕДЕНИЕ

Язык SQL (Structured Query Language) был впервые реализован в СУБД Oracle в 1976 году как структурированный язык запросов. Но

официального стандарта SQL не существовало до 1986 года. В этом году был опубликован его первый стандарт – SQL-86 (SQL-1). Это был результат совместных усилий двух юридически признанных организаций: ANSI (American National Standards) и ISO (International Standards Organisation).

Если поначалу SQL был задуман как средство формирования запросов к реляционным базам данных, то с течением времени этот язык превратился в мощное средство для работы с