

P-CAD для любых плат

Масалович А.И., Интеркомпьютер, 1990, N 2, стр.33-36

P/CAD для любых плат

Масалович, А. И.

[Текст] : научное издание / А. И. Масалович // Интеркомпьютер. - 1990. - N 2. - С. 33-36. - ISSN 0236-2554

ГРНТИ [47.13.07](#)

УДК [621.396.6.002:681.3](#)

РУБ 473.13.07.03

Рубрики:

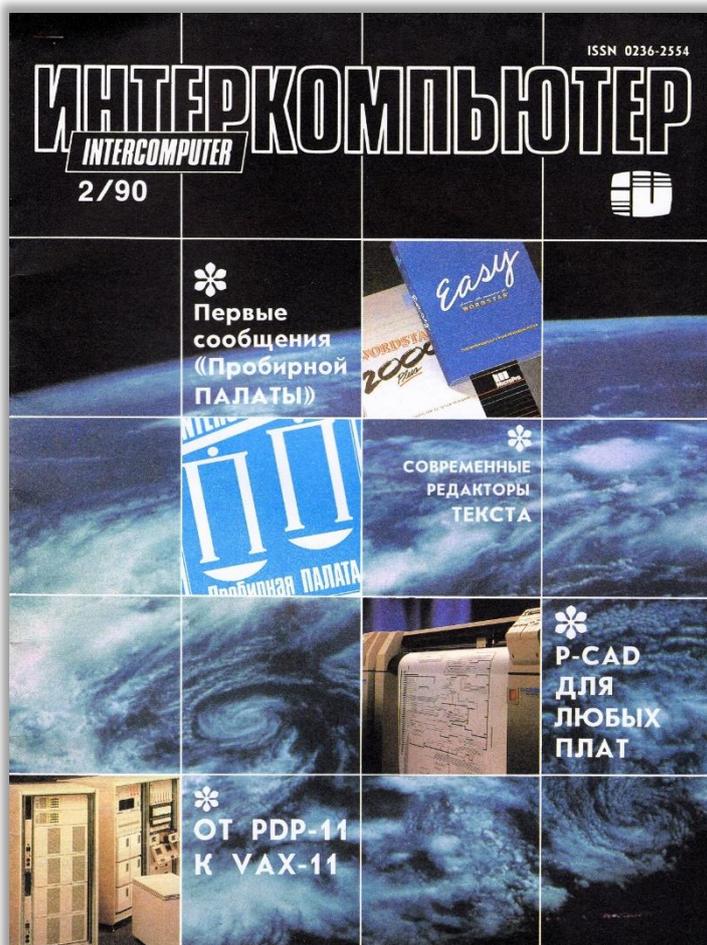
[САПР](#)

[МНОГОСЛОЙНЫЕ ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ](#)

[ОБОРУДОВАНИЕ](#)

[ХАРАКТЕРИСТИКИ](#)

Аннотация: Описан состав развитой САПР МПП - P-CAD фирмы Personal CAD Systems (США), имеющей следующие преимущества - способность проектировать МПП, параметры которых соответствуют возможностям отечественной технологии, наличие большого набора драйверов периферийных устр-в, позволяющих использовать ее на персональных компьютерах с различными конфигурациями оборудования, постоянное обновление системы путем замены отдельных программ новыми версиями, возможность использования отдельных программ и подсистем как при проектировании МПП, так и при разработке полужаказных ИС. Описано PDIF - средство для обмена данными между САПР. Ил. 1



СОДЕРЖАНИЕ

СОБЫТИЯ	3
Выставка программных продуктов фирмы Ashton-Tate Выставка-семинар "Прикладные системы искусственного интеллекта" Визит представителя фирмы Informix Software в Москву "Социальная информатика - 90"	
МНЕНИЯ	6
Информационное общество и демократия. <i>А.Н. Козырев</i> Идолы массовой компьютеризации. <i>С.П. Львов</i>	
ЛИКБЕЗ	15
Текстовые процессоры для IBM-совместимых ПК. <i>А.В. Смородинский, О.Ю. Посудина</i>	
СЕМЕЙНЫЕ ХРОНИКИ	21
Серия VAX-11. <i>А.С. Богданов</i> UNIX и микропроцессор Intel 80386. <i>В.В. Леонас</i> Grep и awk - опыт сравнения. <i>Г.Г. Кольнер</i>	
ПРОБИРНАЯ ПАЛАТА	30
UNIX-совместимые ОС	
ВОКРУГ САПР	33
P-CAD для любых плат. <i>А.И. Масалович</i>	
АНТИВИРУСЫ	37
Классификация вирусов. Попытка стандартизации. <i>Н.Н. Безруков</i> Классификация антивирусных программ. <i>И.Ш. Карасик</i> Вирусы и антивирусы на IBM-совместимых ПК.	

Издательский отдел СП "Интерюнити"	Наш адрес:	121069, Москва, ул. Чайковского, 20а
Руководитель отдела А.А. Эйдес		
Редакторы М.С. Гордон		Телефон: 202-92-80
О.В. Толкачева		Телекс: 413932 NIDEL SU
Главный художник А.С. Широков		Телефакс: 2302035
Обложка А.М. Ефремова		
Рисунки Л.Х. Насырова		
Фото В.Н. Кирюхина		

Издательство "Прометей" МГПИ им. В.И. Ленина Л13597 Зак.157
МПО "1-я Обр. тип." Объем 7,5 уч.-изд. л. 50 000 экз. Цена 3 руб.
© СП "Интерюнити", 1990



**КОЛОНКА
ИЗДАТЕЛЯ**

Что нового в "Интеркомпьютере"?

Вопрос этот не праздный, но дежурный, поскольку один из главных принципов "Интеркомпьютера" - постоянно радовать читателей чем-нибудь новеньким, сохраняя высоту стиля и качества изложения. "Интеркомпьютер" хочет быть узнаваемым и популярным.

Сегодня у "Интеркомпьютера" важное событие - при бюллетене открыта лаборатория тестирования программного обеспечения. Может быть, для советского читателя смысл этого мероприятия не совсем понятен, однако за рубежом никто не покупает пакеты программ, не проконсультировавшись с любимым компьютерным журналом. "PC Magazine" и "PC World", "Byte" и "PC Resource", "Personal Computer World" и "InfoWorld" - все эти издания регулярно публикуют результаты тестирования компьютеров и программ. При каждом журнале действует группа независимых экспертов, которые, оставаясь анонимными, выносят приговоры, окончательные и обжалованию не подлежащие. Каждая лаборатория выдает фирмам-разработчикам лучших изделий сертификат качества, который те успешно используют в рекламных целях.

Большинство зарубежных читателей именно потому и покупают компьютерные журналы, что хотят правильно сориентироваться в вопросах вложения денег. Очевидно, что тираж журнала существенно зависит от качества работы лаборатории тестирования.

У наших читателей может возникнуть вопрос еще и о том, почему подобные лаборатории работают именно при журналах. Ответ прост: любая информация, рассчитанная на широкий круг потребителей, имеет смысл только при массовом ее тиражировании.

Но вернемся к нашим делам. "Пробирная палата" (так "Интеркомпьютер" назвал свою лабораторию тестирования) будет следовать лучшим зарубежным образцам, но не копировать их, а учитывать специфику советского рынка программного обеспечения. Надеемся, что информация "Пробирной палаты" будет полезной для вас...

И еще об одном нововведении. Отныне большинство статей мы будем снабжать словарями терминов, чтобы не только специалисты, но и начинающие пользователи могли легко ориентироваться в тексте.

А.И. МАСАЛОВИЧ



P-CAD

ДЛЯ ЛЮБЫХ ПЛАТ

Если сравнивать системы автоматизированного проектирования (САПР) многослойных печатных плат (МПП) по уровню воодушевления, с которым о них отзываются пользователи, то одно из первых мест, вероятно, займет система P-CAD фирмы Personal CAD Systems (США). Это не означает, что система лишена недостатков, однако сложившийся круг ее сторонников с завидной изобретательностью находит способы их преодоления. Энтузиазм поклонников этой системы во многом оправдан: P-CAD действительно можно отнести к числу наиболее мощных и развитых САПР МПП.

Почему пользователи выбирают P-CAD?

Взяв в руки какой-либо каталог САПР МПП, можно убедиться, что набор предлагаемых систем чрезвычайно широк, а сами они весьма различаются как по возможностям, так и по ценам. Здесь можно найти и пакеты для ручного проектирования ценой до 500 дол (например, пакет Tango PCB фирмы ACCEL Technologies), и мощные полностью автоматические системы (такие, как Dash-PCB фирмы Future Net), цены на которые превышают 20 000 дол.

Такое разнообразие вызвано тем, что в соответствии с особенностями разрабатываемых МПП разные группы пользователей предъявляют к системам проектирования различ-

ные требования. Существуют ли системы, возможности и стоимость которых могли бы устроить большую часть потенциальных пользователей? Да, такие системы есть, и если провести опрос достаточно широкого круга советских разработчиков МПП, то одной из первых будет названа система P-CAD. Чем же вызвана широкая популярность этой системы у наших пользователей?

Во-первых, она позволяет проектировать МПП, параметры которых соответствуют возможностям отечественной технологии.

Во-вторых, система содержит большой набор драйверов периферийных устройств, что позволяет использовать ее на персональных компьютерах (ПК) с различными конфигурациями оборудования.

В-третьих, программы, входящие в состав системы, работают с общей интегрированной базой данных, в которой хранятся описания проектируемой схемы. Благодаря этому системе можно постоянно обновлять путем замены отдельных программ новыми версиями.

В-четвертых, поддерживаемая системой методология проектирования позволяет использовать отдельные программы и подсистемы как при проектировании МПП, так и при разработке полужаказных интегральных схем, что в настоящее время становится все более актуальным.

И наконец, широко распространенное среди программистов так называемое "несанкционированное

создание копий" и отсутствие эффективных барьеров для предотвращения этого приводят к резкому увеличению числа пользователей любой популярной системы, в том числе и системы P-CAD.

Состав системы

Прежде чем рассматривать состав системы P-CAD, необходимо разобраться с ее названием. P-CAD - это название первых программных систем, разработанных фирмой Personal CAD Systems. Так, в 1985-1987 гг. широкое распространение получили версии 2.0 и 3.0 системы P-CAD. Более поздние разработки данной фирмы имеют другие названия - Master Designer, Associate Designer и др., однако пользователи продолжают называть их версиями P-CAD, присваивая им новые номера по своему разумению. Например, систему Master Designer нередко называют "P-CAD версии 4.0". Кроме того, отдельно поставляемые программы и подсистемы пользователи также называют "P-CAD". Особенно часто подобные недоразумения происходят с системами PCB-2 и PCB-3, предназначенными для конструкторского проектирования МПП. В данной статье мы рассмотрим не только систему P-CAD в ее "чистом" виде, но и другие разработки фирмы.

Общая структура системы P-CAD версии 3.0 представлена на рисунке. Входящие в систему программы выполняют следующие функции:

PC-CAPS - создание и редактирование принципиальных схем для МПП и больших интегральных схем (БИС);

PC-NODES - формирование цепей;

PC-LOGS - интерактивное логическое моделирование;

PC-PACK - пополнение базы данных данными, представленными в различных форматах;

PC-LINK - объединение принципиальных схем;

PREPACK - предварительная обработка библиотечных файлов;

PC-CARDS - интерактивное проектирование МПП;

PC-PLACE - размещение элементов;

PC-ROUTE - трассировка соединений;

PC-BACK - дополнение базы данных для этапа логического проектирования по результатам этапа конструкторского проектирования;

PC-PRINT - вывод конструкторской документации на принтер;

PC-PLOTS - вывод конструкторской документации на графопостроитель;

PC-PHOTO - формирование управляющих лент для координатографа.

Кроме того, в состав системы входит несколько вспомогательных программ.

Исключив из рисунка программу интерактивного логического моделирования PC-LOGS, мы получим конфигурацию системы конструкторского проектирования PCB-3. Программы PC-LOGS, PC-CAPS, PC-NODES, PC-LINK, PC-PRINT, PC-PLOTS вместе с программой PC-FORM образуют систему логического проектирования CAE-2.

Новые разработки

Странные и запутанные маршруты, которыми программное обеспечение зачастую попадает к советским пользователям, не гарантируют своевременного получения ими новых качественных разработок. Как правило, к моменту достаточно широкого распространения и освоения пользователями какого-

либо пакета он успевает устареть, а разработавшая его фирма выходит на рынок с несколькими новыми изделиями. Поэтому пользователям системы P-CAD, вероятно, будет интересно узнать, какие новые разработки фирмы Personal CAD Systems представлены на рынке программного обеспечения в начале 1990 г.

Прежде всего, фирма предлагает две интегрированные системы проектирования печатных плат - Master Designer и Associate Designer. Обе системы ориентированы на ПК IBM PC/XT и IBM PC/AT и обеспечивают сквозное проектирование двусторонних и многослойных печатных плат, рассчитанных как на традиционную поверхность монтажа. В обеих системах предусмотрен непосредственный контроль проектных норм. Системы различаются широтой реализуемых возможностей и диапазонами допустимых значений параметров.

Система Associate Designer проще и дешевле, чем Master Designer. Размещение компонентов с помощью этой системы выполняется вручную, а трассировка - в автоинтерактивном режиме. Средства оптимизации проекта в системе практически не предусмотрены, в частности не реализована возможность минимизации числа послойных переходов. Система позволяет проектировать платы размером до 50 x 50 дюймов с числом слоев не больше 50, содержащие до 500 компонентов и до 1000 логических цепей.

Система Master Designer обеспечивает как интерактивное, так и полностью автоматическое выполнение процессов размещения и трассировки. Она имеет некоторые принципиальные отличия от разработанных ранее систем, поэтому ниже будет рассмотрена отдельно.

Фирма предлагает также несколько пакетов программ, выполняющих отдельные стадии проектирования.

Для автоматизированной разработки схем предназначены пакеты PC-CAPS и Master Schematic. Включение новых средств управления данными в последнюю версию пакета PC-CAPS позволило вдвое увели-

чить скорость графической обработки логических схем высокой степени интеграции.

По сравнению с PC-CAPS возможности пакета Master Schematic расширены: предусмотрены ввод и вывод данных, представленных в формате EDIF, проверка дублирования имен цепей в подсхемах, ведение интегрированной базы данных. Благодаря широте предоставляемых возможностей оба пакета охотно используют как разработчики печатных плат, так и разработчики БИС.

Пакет PSpice расширяет возможности пакета PC-CAPS, позволяя выполнять моделирование как цифровых, так и аналоговых схем. В пакет включены средства статистического анализа, что дает возможность оценивать реализуемость схем и прогнозировать соблюдение температурных ограничений. Пакет интересен разработчикам БИС, поскольку гибкость заложенных в нем алгоритмов делает его пригодным для моделирования БИС всех типов.

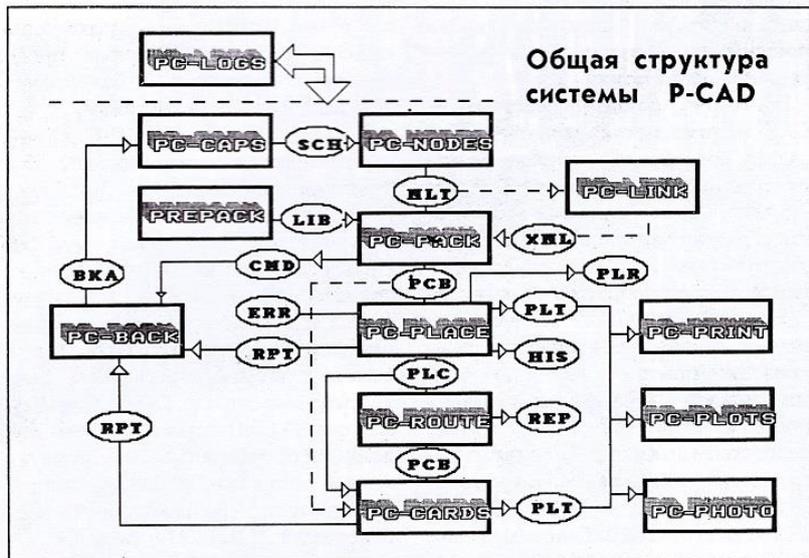
Пакет PC-LOGS предназначен для логического моделирования схем, содержащих до 500 и до 1200 логических вентилях, при использовании ПК IBM PC/XT и IBM PC/AT соответственно.

Кроме того, фирма отдельно предоставляет программы Master Router и Rip Up Writer для трассировки соединений, а также программу PC-Gerber для редактирования файлов в формате Gerber и программу G-Plot для получения контрольных изображений платы.

Подводя итог сказанному, можно сделать вывод, что при комплексном подходе к решению организационных и технических задач системы фирмы Personal CAD Systems могут быть с успехом применены для проектирования крупноформатных прецизионных МПП.

Master Designer II - приближение к возможностям САПР на рабочих станциях

САПР на базе IBM-совместимых ПК позволяют успешно проектиро-



вать печатные платы малой и средней сложности. Однако при разработке схем высокой степени интеграции возможностей ПК становится недостаточно и проектировщики предпочитают использовать 32-разрядные рабочие станции фирм Daisy Systems, Mentor Graphics и Valid Logic Systems. Стремясь привлечь на свою сторону разработчиков сложных схем, фирмы-изготовители САПР предпринимают отчаянные усилия, чтобы приблизить возможности своих систем к возможностям САПР на рабочих станциях.

Для фирмы Personal CAD Systems результатом таких усилий явилось создание пакета Master Designer II. Советским пользователям знакома версия 4 этого пакета, созданная в конце 1988 г. Пакет позволяет проектировать печатные платы, содержащие до 1300 компонентов, 2500 цепей, 100 логических слоев и 32000 выводов. Кроме того, предусмотрены автоматическая перестановка выводов, вентиляй и компонентов; поворот компонентов на любой угол; задание размеров контактных площадок и толщин проводников с точностью до 1 мкм; задание шага координатной сетки. Для повышения качества размещения и улучшения трассируемости платы разработчик может воспользоваться гистограммами и "силовыми" вектора-

ми, которые строятся автоматически.

Библиотека компонентов, доступная для пакета Master Designer II, содержит описания более 6000 компонентов и в настоящее время считается одной из наиболее полных среди существующих библиотек.

Какие же резервы использованы в пакете Master Designer II для того, чтобы приблизиться к возможностям САПР на 32-разрядных рабочих станциях? Во-первых, пакет допускает использование спецификации дополнительной памяти EMS, что позволяет обойти 640-Кбайтное ограничение емкости оперативной памяти, присущее PC-DOS. Во-вторых, пакет способен поддерживать специальный графический процессор, во много раз увеличивающий скорость формирования графических изображений на экране.

Дополнением к пакету Master Designer II являются четыре программы: Master Placer (автоматическое размещение), Master Router (интерактивная трассировка), Rip Up Writer (100%-ная автоматическая трассировка) и PC-Therm (контроль температурных ограничений).

Расширенные возможности пакета Master Designer II отразились на его цене. Базовый вариант пакета стоит 8495 дол, расширенный вариант с перечисленными выше дополнениями -

23460 дол. В комплекте с графическим сопроцессором пакет стоит 30000 дол. Это почти вдвое превышает типичную для таких систем цену, однако все же значительно ниже уровня рыночных цен САПР на 32-разрядных рабочих станциях.

PDIF - средство для обмена данными между САПР

У пользователей часто появляется необходимость в переносе проектных данных из одной системы в другую. Поэтому каждая крупная современная система проектирования в той или иной форме содержит средства для обмена проектными данными с другими системами. В системе P-CAD для этой цели используется формат PDIF (P-CAD Database Interchange Format). Файл данных в формате PDIF состоит из двух основных разделов: SYMBOL - общее описание проекта или его части, и DETAIL - описание внутренней структуры проекта. В разделе SYMBOL содержатся описания контактов, параметров изображения, параметров конструкции и другие атрибуты. Основным содержанием раздела DETAIL является набор описаний логических цепей и компонентов схемы. Синтаксически файл в формате PDIF строится в виде последовательности ключевых слов, снабженных числовыми или символьными параметрами.

В состав системы P-CAD входят также программы PDIFIN и PDIFOUT, выполняющие преобразование данных из формата базы данных системы в формат PDIF и обратное преобразование.

PDIF - достаточно мощное и хорошо отлаженное средство для обмена проектными данными между различными САПР и их компонентами. Однако его сложность часто становится серьезным препятствием для программистов, занятых организацией информационного взаимодействия внутри САПР. Затраты сил и времени, необходимые для разработки полного двустороннего транслятора из формата PDIF в какой-либо другой формат САПР, часто оказы-

ваются чрезмерными и вынуждают программистов искать другие способы включения системы P-CAD в среду САПР.

Чего не может P-CAD?

Какой бы мощной и удобной ни была система проектирования, она не избавляет пользователя от необходимости самостоятельно решать целый ряд вопросов, связанных с организацией сквозного процесса разработки печатных плат. Не является исключением и P-CAD. Какие же проблемы остаются у проектировщика, остановившего свой выбор на системе P-CAD?

Во-первых, система P-CAD (как, впрочем, и другие зарубежные системы) не имеет постпроцессоров, ориентированных на выпуск управляющих лент для советского технологического оборудования. Оборудование, поддерживаемое системой, достаточно разнообразно, однако большая его часть мало распространена в СССР. Отечественное же оборудование для выпуска печатных плат (координатографы, сверлильные станки и станции контроля), в основном ориентированное на отечественные языки управления, несовместимо с импортным оборудованием. Поэтому после приобретения системы P-CAD проектировщикам приходится тратить много времени и

сил на поиск соответствующих постпроцессоров или их самостоятельную разработку.

Во-вторых, создатели системы P-CAD, видимо, не ставили перед собой задачу обеспечения выпуска конструкторской документации в соответствии с ЕСКД. С большой вероятностью можно предположить, что такие близкие каждому советскому конструктору проблемы, как подготовка спецификации типовых элементов замены или выпуск таблицы проверки монтажа, не имеют прямых аналогов в западном мире. Их программное решение в нашей стране целиком ложится на плечи каждого нового пользователя системы P-CAD.

При подготовке библиотек компонентов много хлопот доставляет ориентация системы на использование дюймов в качестве основной единицы измерения. Собственно, система позволяет работать как с дюймами, так и с миллиметрами, однако все задействованные библиотеки должны быть приведены к выбранной пользователем единице измерения.

Как ни парадоксально, недостатком системы P-CAD иногда оборачиваются ее мощность и широта возможностей. Известны версии системы, занимающие (вместе со вспомогательными программами и библиотеками) 60, 80, а то и более дискет. Владельцы ПК ЕС-1841, затрудня-

ясь разместить все это богатство на своих скромных винчестерах, предпочитают обращаться к более компактным и простым системам.

Пользователи системы P-CAD вынуждены искать те или иные способы решения перечисленных проблем. Возможно даже их комплексное решение. Примером может служить САПР "Минск ПК", разработанная специалистами Молодежной научно-исследовательской лаборатории Факультета прикладной математики Белорусского государственного университета (Минск). Взяв за основу систему P-CAD версии 3.0, они дополнили ее программными средствами и методиками проектирования и получили систему сквозного проектирования МПП "Минск ПК". По сравнению с системой P-CAD она имеет следующие дополнительные возможности:

- построение принципиальных схем;
- автоматическое формирование слоев питания и земли;
- автоматическое составление документации (перечней компонентов, таблиц контактов, таблиц соединений и т.д.);
- автоматическая генерация управляющих программ для координатографов ("Минск-2005", ЕММА-85), сверлильных станков (ABL-24, MARK-6), станций контроля (Mitra).

СЛОВАРЬ

component (компонент) - базовый элемент для построения схемы. Компонентом может быть микросхема, резистор, конденсатор и т.п. Компоненты должны быть заранее описаны в библиотеке компонентов.

cutlines (линии сечения) - горизонтальные линии, используемые программой автоматического размещения для анализа пересечений цепей и близости расположения компонентов (с учетом физических параметров трасс).

force vector ("силовой" вектор) - вектор, начало которого расположено в центре компонента, а направление указывают путь наиболее предпочтительного перемещения данного компонента.

histogram (гистограмма) - графическое представление относительной плотности заполнения платы, основанное на подсчете общего числа цепей, пересекающих каждую контрольную линию.

lattice points (точки размещения) - точки на плате, в которых могут быть размещены компоненты.

merit factor (коэффициент улучшения) - число, выводимое вместе с гистограммой и показывающее, как изменится качество размещения при перемещении, повороте или взаимной перестановке компонентов.

net (цепь) - множество контактов и их соединений, обеспечивающее получение определенного электрического сигнала.

outline (контур) - линия, показывающая габариты компонента.

pin (вывод) - входной или выходной контакт компонента.

placement (размещение) - процесс расположения компонентов на поверхности платы, а также результат этого процесса.

ratsnets ("крысиные норы") - графическое представление схемы в виде графа соединенных контактов.

resource lines (контрольные линии) - группа вертикальных и горизонтальных линий, используемых для подсчета проходящих через них цепей и построения гистограмм.

routing (трассировка) - процесс прокладки проводников на слоях платы для реализации электрического соединения контактов, а также результат этого процесса.

routing channel (канал трассировки) - пространство, требуемое для прокладки проводников заданной толщины при обеспечении требуемого зазора между ними.