

内容

- ZEMAX概述
- ZEMAX用户界面
- Solves求解
- Analysis
- Optimization
- Pick Up
- Doublet design双胶合
- Tolerancing
- Coordinate Breaks离轴系统
- Multi-Configuration (Zoom lens design)变焦系统
- Non-Sequential
- Glass Catalogs
- Plate Fitting
- Gaussian Beam Analysis

ZEMAX概述

ZEMAX简介 (I)

- ZEMAX公司产品——光学镜头设计和光学系统分析软件
- 版本有两个等级：
 - ZEMAX—SE（标准版）
 - ZEMAX—EE（专业版）
- 每年有数次版本更新，可以到ZEMAX网站或者讯技光电科技公司的网站上下载更新

ZEMAX简介(II)

- 界面友好，容易上手：资料丰富，既可以点选，又可以自定义；
- 可建立反射、衍射及散射等光学模型；
- 可进行偏振、镀膜和温度、气压等方面得分析
- 具有强大得像质评价和分析功能
- 丰富的资料库：镜头库、玻璃库、样板数据库等；
- 大部分窗口都提供在线帮助，方便随时获取相关功能的在线解释和帮助

系统要求

- WIN98, NT, 2000, XP
- 200MB以上的硬盘空间
- 最小的分辨率为：1024×768
- 一个并行口或者USB接口用来接KEY
- 64MB以上内存；如果进行对象非常复杂、物理光学或散射和照明分析时，最低要求是：256MB，最好是512MB

什么是ZEMAX

- ZEMAX是一套光学系统设计和分析软件
- ZEMAX用序列（sequential）和非序列（non-sequential）的方法模拟折射、反射和衍射的光线追迹
- ZEMAX用“surface”为sequential ray tracing建模；用“component”或“object”为non-sequential ray tracing建模

3种Ray Tracing方式的应用

- Purely sequential的应用
 - 传统的镜头设计，大多数成像系统；
- Hybrid sequential/non-sequential (NSC with ports)的应用：
 - 同时有sequential组件（如prism, pipe）的系统，如望远镜
 - 用“ports”为光线进入和离开NS group的应用；
- Purely non-sequential (NSC without ports)的应用
 - 用于illumination, scattering, stray light analysis;
 - 不用“ports”

Ray Tracing的比较

Sequential

以surface为对象建模
指定光线和面相交的顺序
光线与每个面只相交一次
光线不会分光
镜面反射
光线不能超过临界角
通过孔径外的光线必须渐晕
surface的位置由前一个面确定
每个面都有物空间和像空间
计算的光线少，计算速度快
可进行优化和公差分析

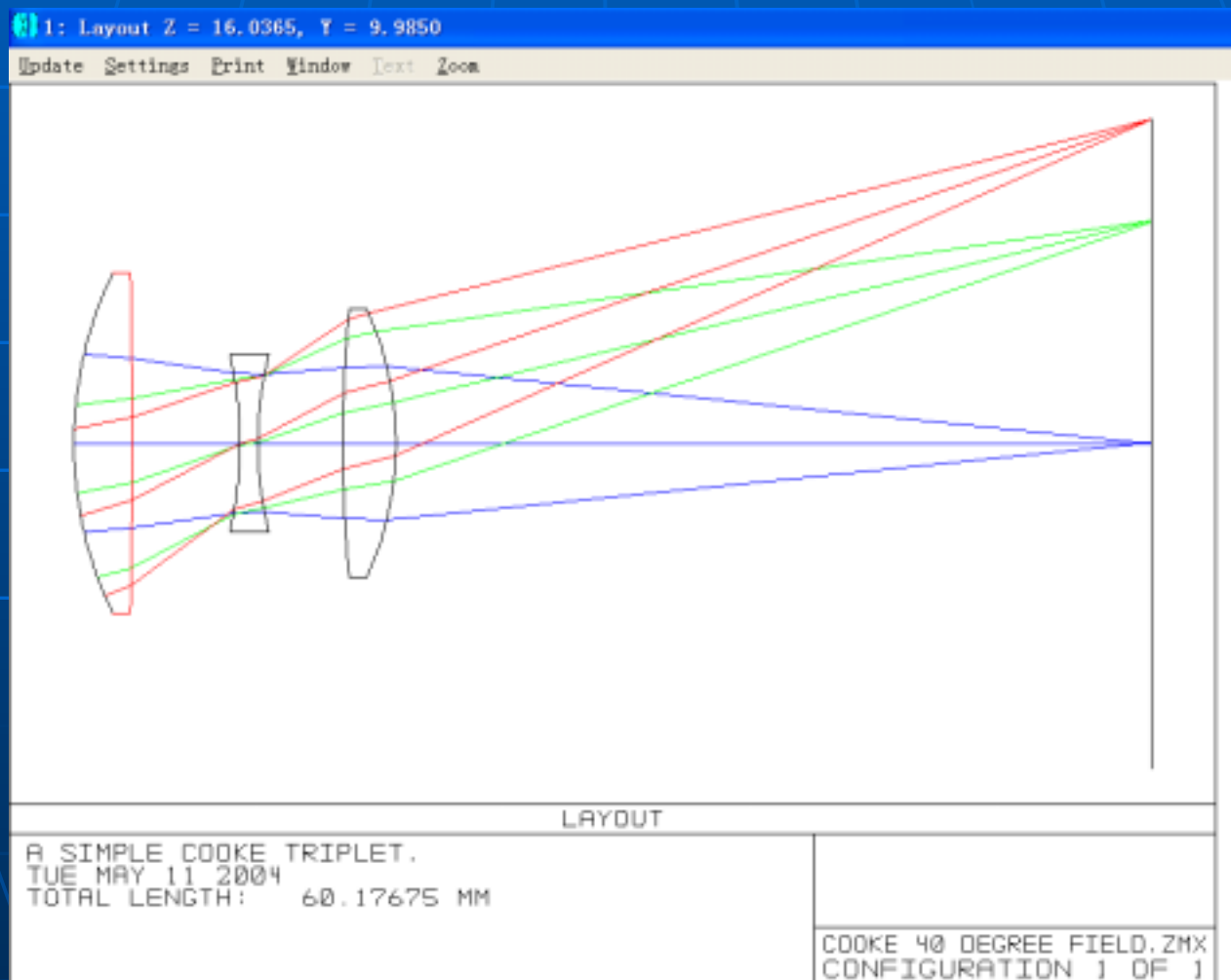
Non-sequential

以object为对象建模
不限制光线和相交的顺序
光线与同一面(或物)可多次相交
光线会分裂
镜面反射和漫反射
可以是全反射
在object外的光线也进行追迹
object的位置由全局坐标确定
所有空间是等价的
分析的光线多，计算速度慢
不能做优化和公差分析

Ray Tracing的3种方式 (I)

- Purely Sequential: 用于传统的透镜成像系统设计
 - 以光学面(surface)为对象来构建光学系统模型
 - 光线从物面开始(常为surface 0)
 - 按光学面的顺序计算(surface 0,1,2...), 对每个光学面只计算一次
 - 每个面都有物空间和像空间
 - 需要计算的光线少, 计算速度快
 - 可进行analysis, optimization及tolerancing

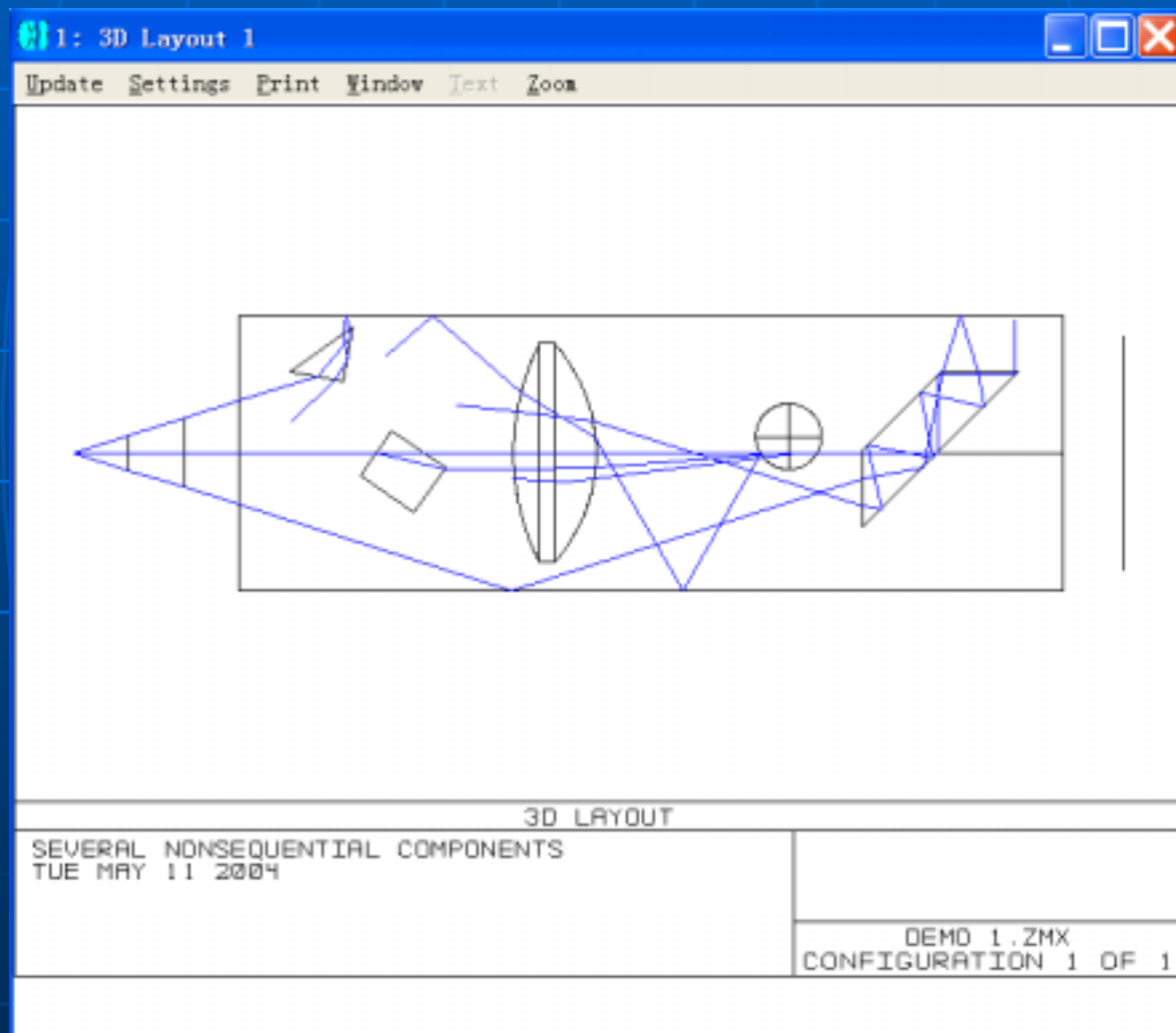
Sequential system例子



Ray Tracing的三种方式(II)

- Hybrid sequential/non-sequential (aka NSC with pots)
 - 所有object都是3D shell or solids; 用空间坐标系定义其位置;
 - 光线从input port进入NS group; 从exit port离开NS group;
 - 光线在NSC中一直追迹, 直到它遇到下列情况才终止:
 - Nothing ; Exit port ; 能量低于定义的阈值
 - 忽略NS group内的光源和探测器;
 - 进入NS group的光线的特性, 由序列性的系统数据, 如视场位置和瞳的大小等决定。

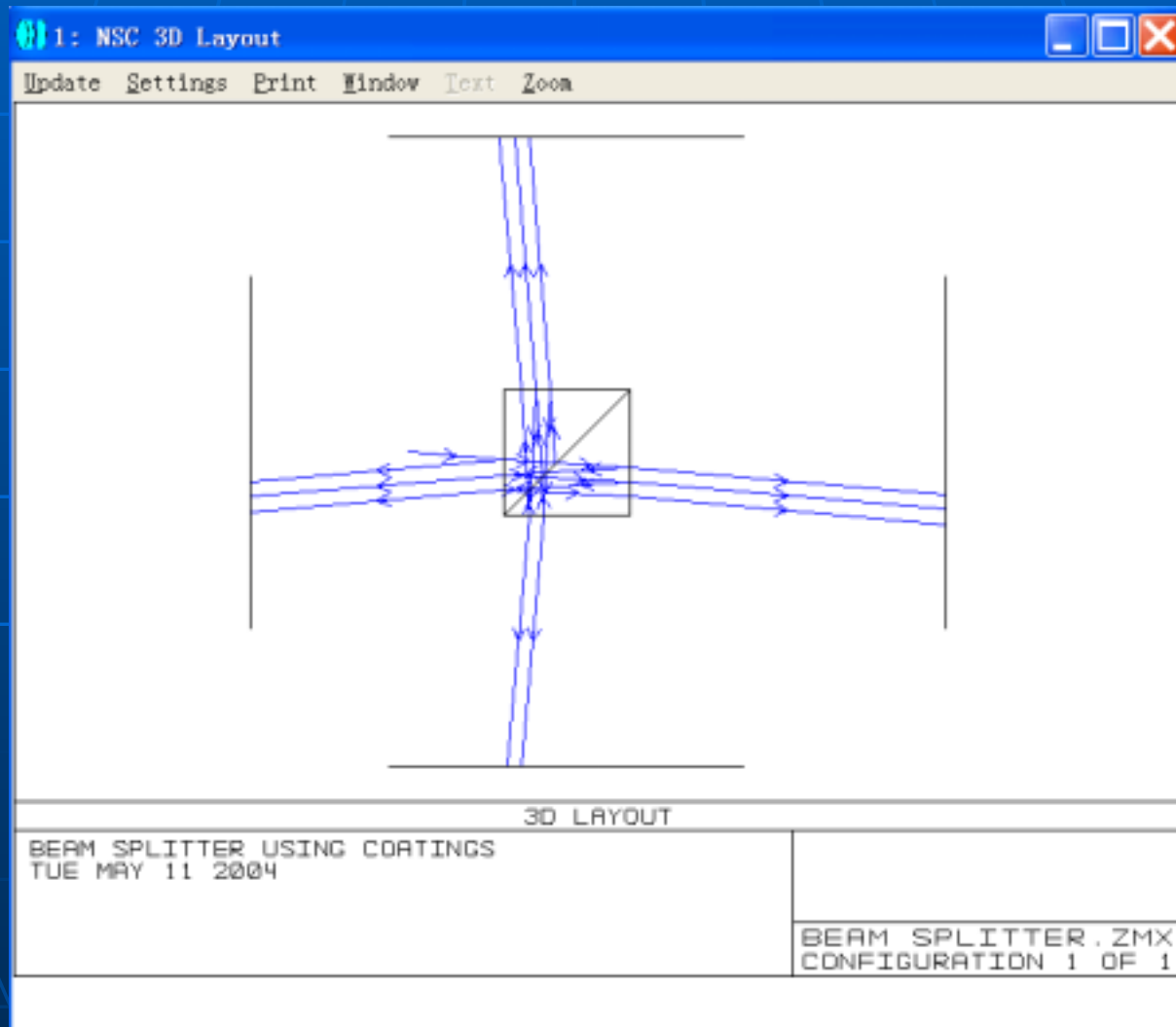
NSC with ports system 例子



Ray Tracing的3种方式(III)

- Purely Non-sequential (aka NSC without port)
 - 所有object都是3D shell or solids;
 - 每个object都在一个空间坐标系中定义了其特性
 - 需要定义光源的发光特性和位置，定义detector收集光线；
 - 光线一直追迹，直到它遇到下列情况才终止：
 - Nothing; 能量低于定义的阈值
 - 计算时光学元件的相对位置由空间坐标确定；对同一元件，可同时进行穿透、反射、吸收及散射的特性计算；
 - 无法作优化及公差分析
 - 这种情况下，可以对光线进行分光，散射，衍射，反射，折射

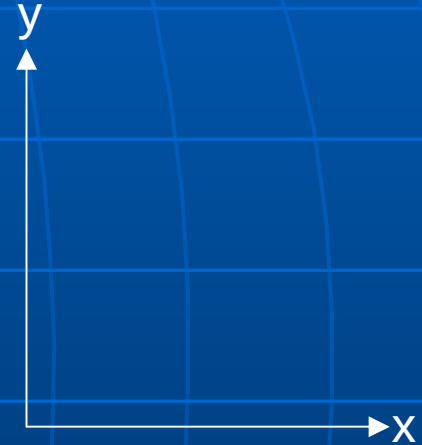
NSC without ports system 例子



ZEMAX的坐标系

- Local coordinate system

所有面的位置是由局域坐标确定的（右手法则）



- Global coordinate system（在NS中）

所有面或物件的位置是由空间坐标系确定的

ZEMAX用户界面

ZEMAX用户界面类型

- ZEMAX有4种主要类型的用户界面
 - Editors: 定义和编辑光学面和其他数据；
 - Graphic windows：显示图形数据
 - Text windows：显示文本数据；
 - Dialog boxes：编辑和回顾其他窗口或系统的数据，或者报告错误信息等

ZEMAX Editors界面

- Lens data editor: lens data编辑表格, 包括 surface type, radius, thickness, glass, etc.
- Merit function editor: 优化时, 定义和编辑 merit function的窗口;
- Multi-Configuration editor: 为变焦镜头和其它多重结构系统定义多重结构参数;
- Tolerance Data editor: 定义和编辑公差数据
- Extra Data editor: 定义surface data的附加数据
- Non-sequential component editor: 定义和编辑NSC sources, objects

ZEMAX Editors

Lens Data Editor

Edit Solves Options Help

Surf:	Type	Radius	Thickness	Glass	Semi-Diameter	Conic
OBJ	Standard	Infinity	50.000000		0.000000	0.00
STO	Standard	Infinity	0.000000		21.821789	0.00
2	Non-Sequent..	Infinity	-		21.821789	0.00

Merit Function Editor: 0.0000...

Edit Tools Help

Oper #	Type		
1	BLNK	BLNK	

Multi-Configuration Editor

Edit Solves Tools Help

Active : 1/1		Config 1*
1: MOFF	0	

Tolerance Data Editor

Edit Tools Help

Oper #	Type	
1 (TOFF)	TOFF	

Extra Data Editor

Edit Solves Tools Help

	Not Used 1	Not Used
STO	Standard	

Non-Sequential Component Editor: Component Group on Surface 2

Edit Solves Errors Detectors Database Help

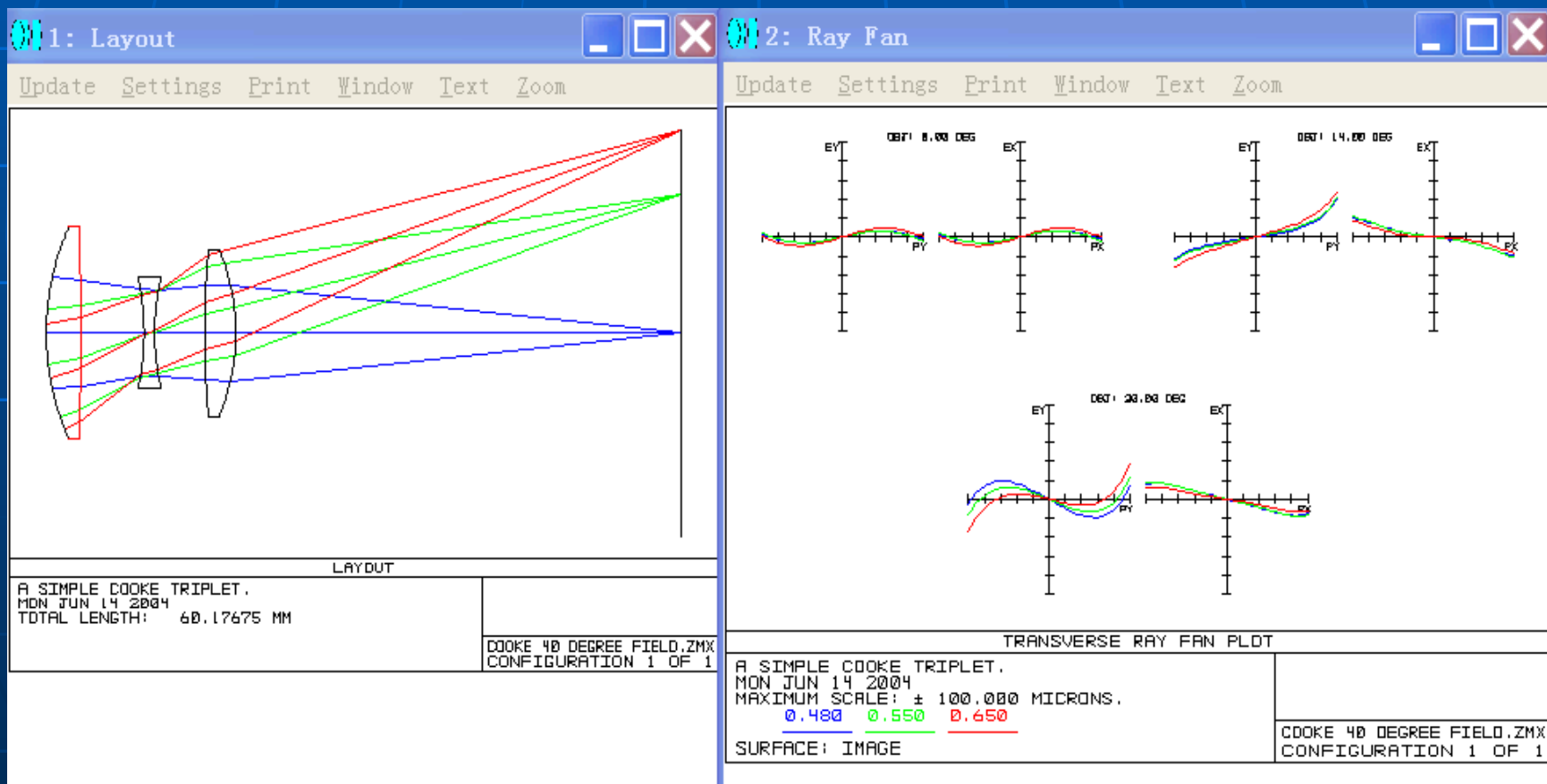
Object Type	Comment	Ref Object	Inside Of	X Position	Y Posit
1 Rectangular..		0	0	0.000000	0.00
2 Standard Lens		0	0	0.000000	0.00

Graphic and Text 界面

- 有些功能(如layout)只支持图形，有些只支持文本(如Seidel像差系数)，有的都支持(如fan plot)；
- 如果二者都支持，一般先给出图形输出，如果需要显示text的内容，需要点一下菜单栏中的“Text”

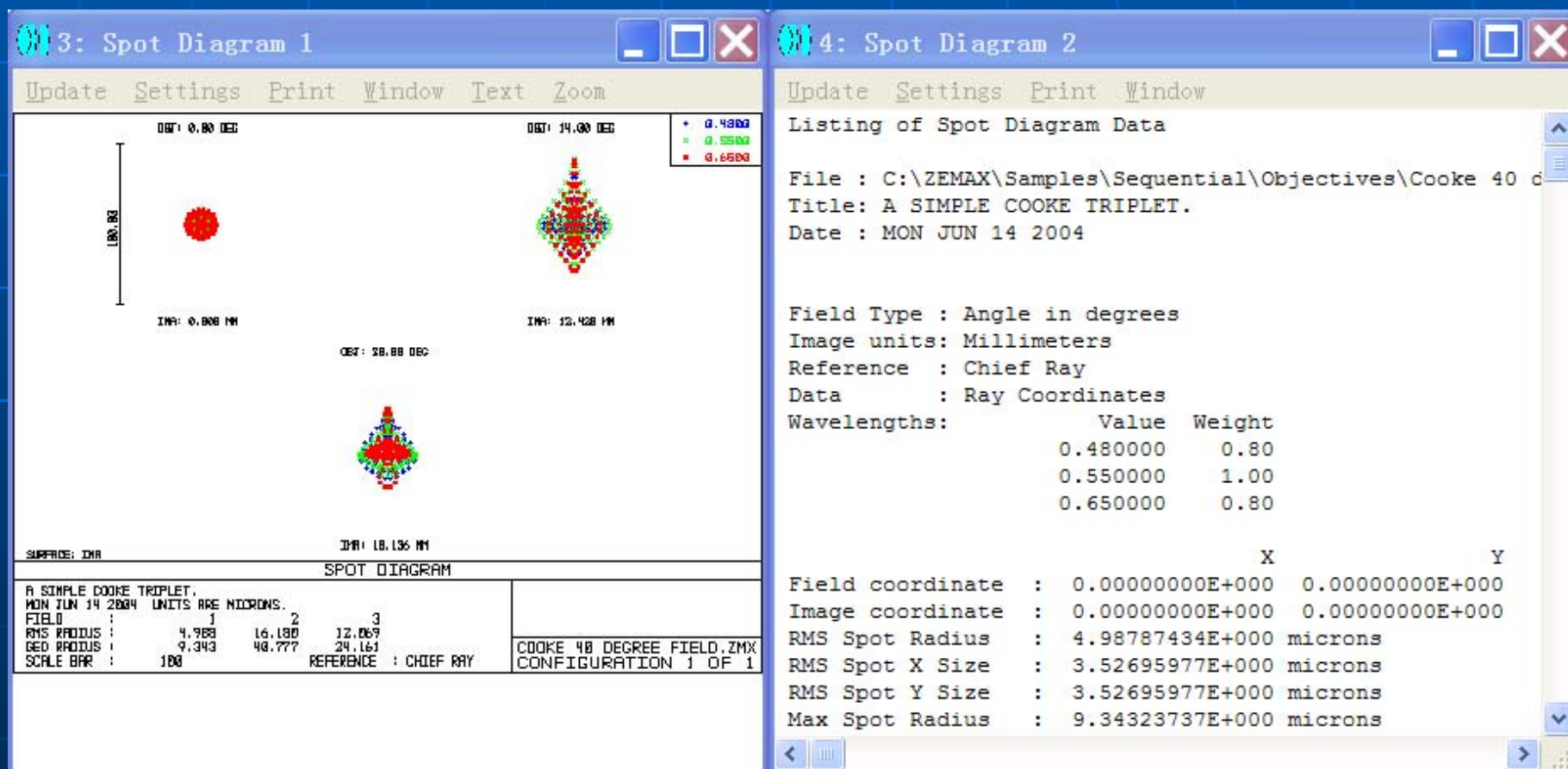
Graphic and Text windows例子

- 大部分图形窗口都同时提供文本信息。



Graphic and Text windows例子

- 点Text菜单栏，可以看到图形窗口中的文本信息。



Graphics windows菜单功能

Update：更新窗口中的数据（鼠标点两下）；

Setting：设置窗口的属性；

Windows：

- Annotate：往图形上加lines, boxes, text(加注释)；
- Copy clipboard：将内容拷贝到剪切板中；
- Export：将内容转换为Metafile, JPG, BMP文件保存
- Lock：锁定窗口；
- Clone：克隆窗口
- Aspect ratio：设置窗口的长宽比；
- Active cursor：对图形窗口显示鼠标所指位置的数据；
- Configuration：选择要宣誓哪个组态的数据；
- Overlay：不同图形重叠显示。

Text windows菜单功能

Text:产生图形所对应的文本数据;

Zoom:对图形放大和缩小控制;

Update:更新窗口中的数据;

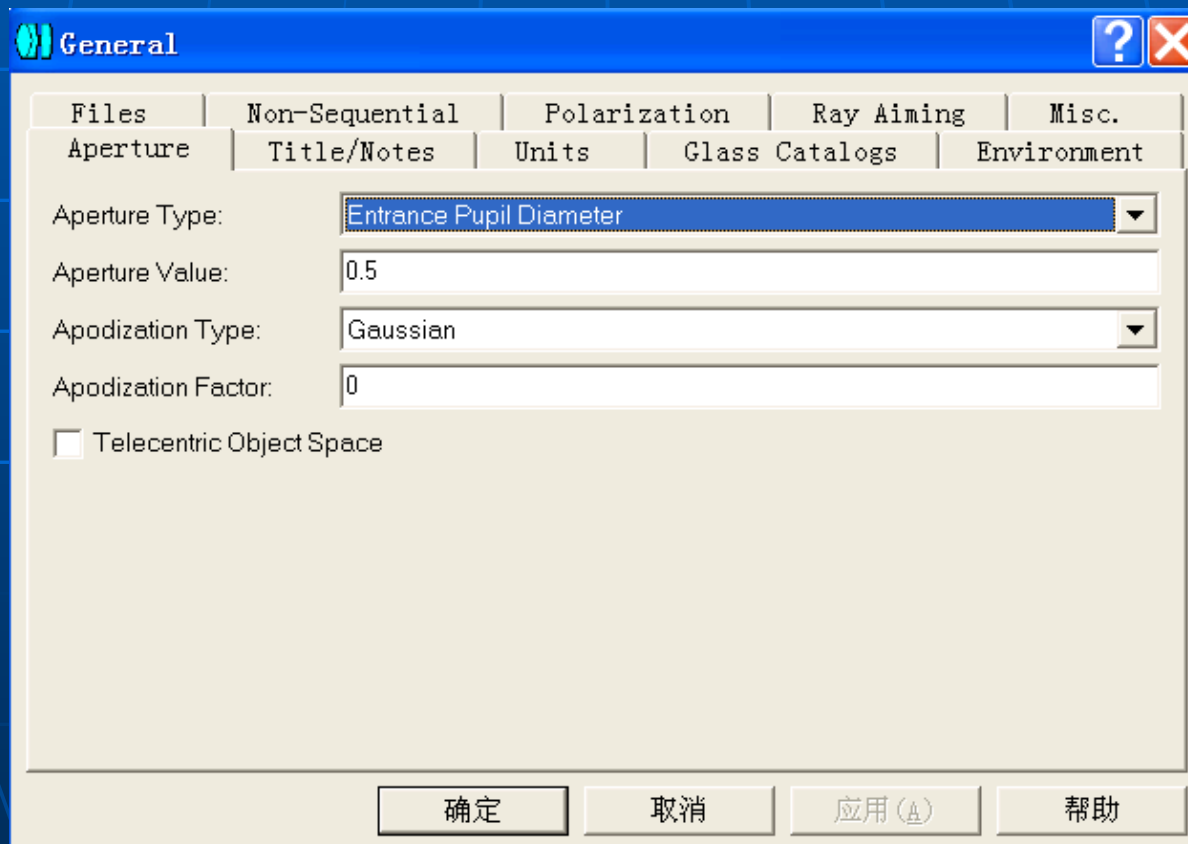
Setting:设置窗口的属性;

Windows:

- Copy clipboard:将内容拷贝到剪切板中;
- Lock:锁定窗口;
- Clone:克隆窗口;
- Configuration:由多重组态时,选择组态

Dialog boxes

- ZEMAX的大部分图形和文本窗口都包含有设置对话框



数据输出

- 输出到剪切板,可以供其它windows应用程序使用,如Excel等;
- 输出到CAD程序:支持DXF, IGES, STEP, SAT, STL格式
- DFX:
 - 因为不是标准合适,对其支持比较差一些;
 - 只有在wireframe的设定中才支持.
- IGES,STEP,SAT,STL:
 - 真正的CAD标准;
 - 可以输出3D solids;
 - 可以输出为lines;
 - 在Tool菜单栏中

Session file的概念

- Session file: 在保存文件时，如果选择 Session file，则它包括 lens file，及所有的图形和文本窗口，editors，他们在屏幕上的大小和位置，及每个窗口的设置。此时，除了一个 ZEX 文件以外，还有一个 SES 文件。

光学系统模型的建立

- 第一步：System data specification:
 - System aperture
 - Fied point
 - Wavelength
- 第二步：Lens data editor:
 - Surface data
 - Thickness
 - Glass
 - Other parameters