

ANSYS®



ANSYS
ONVERGENCE
CONFERENCES

2016 | ANSYS中国技术大会
中国·上海

基于Fluent二次开发的整车热管理计算

- 王猛

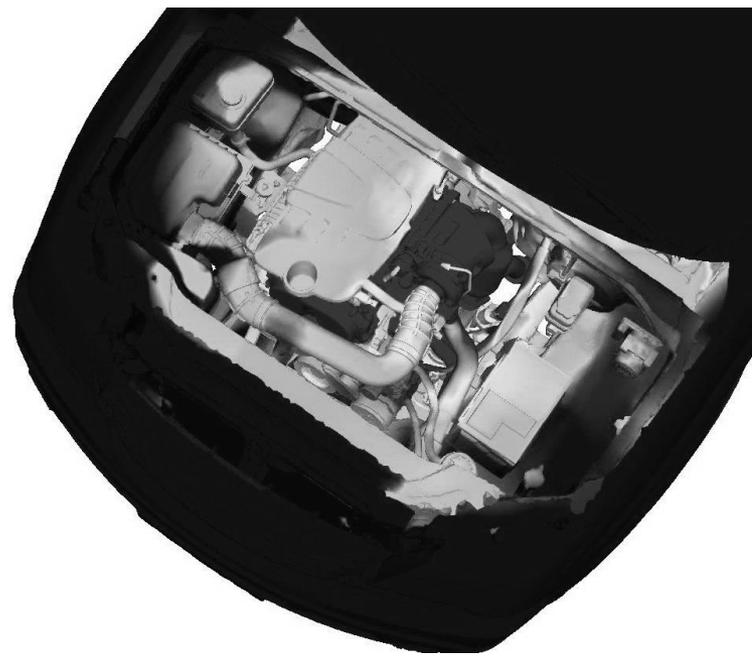
- **热管理计算是什么**
- **为什么二次开发**
- **基本思路**
- **实现方法**
- **效果验证**
- **展望**

什么是热管理计算

通过计算获得车辆发动机舱与下车体温度场和速度场



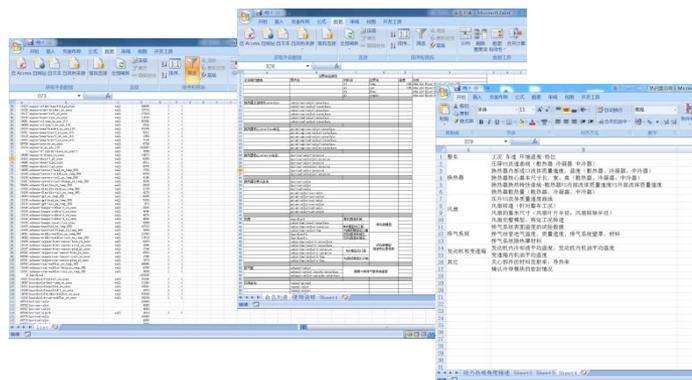
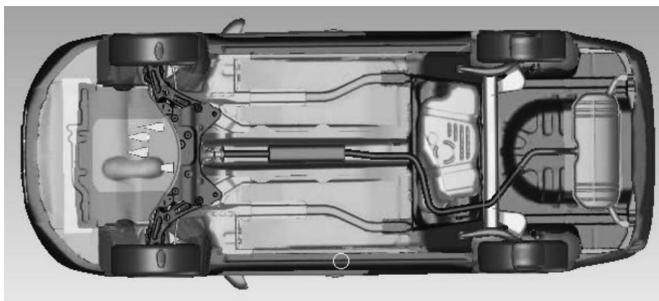
流场



温度场

为什么二次开发

- **边界加载过程，复杂、费时、费力、易出错**
 - 产生的原因
 - 模型大、数据多
 - 同一模型中，模型边界种类多：零件多达百个、边界种类繁多、模型关系复杂.....
 - 不同模型间，模型间变化复杂：冷却模块数量、排气系统变化、零部件变化.....
- **简单一个setting文件，无法满足多变的边界需求**
- **重复加载边界，对工程师的能力改善和工作推动意义不大**



基本思路

• 什么是Journal文件

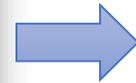
- TUI是Fluent自带的一种解释性语言，Fluent通过读取写入TUI命令流的Journal文档实现相应的功能。
 - 优点 简单易懂
 - 缺点 容错性差

• Journal文件的工作流程 以温度单位调整为例

```
> adapt/          file/          report/
define/         mesh/          solve/
display/       parallel/    surface/
exit           plot/         views/

> define

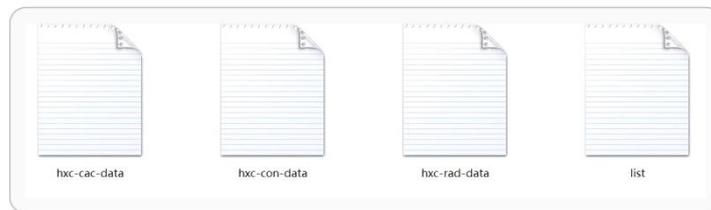
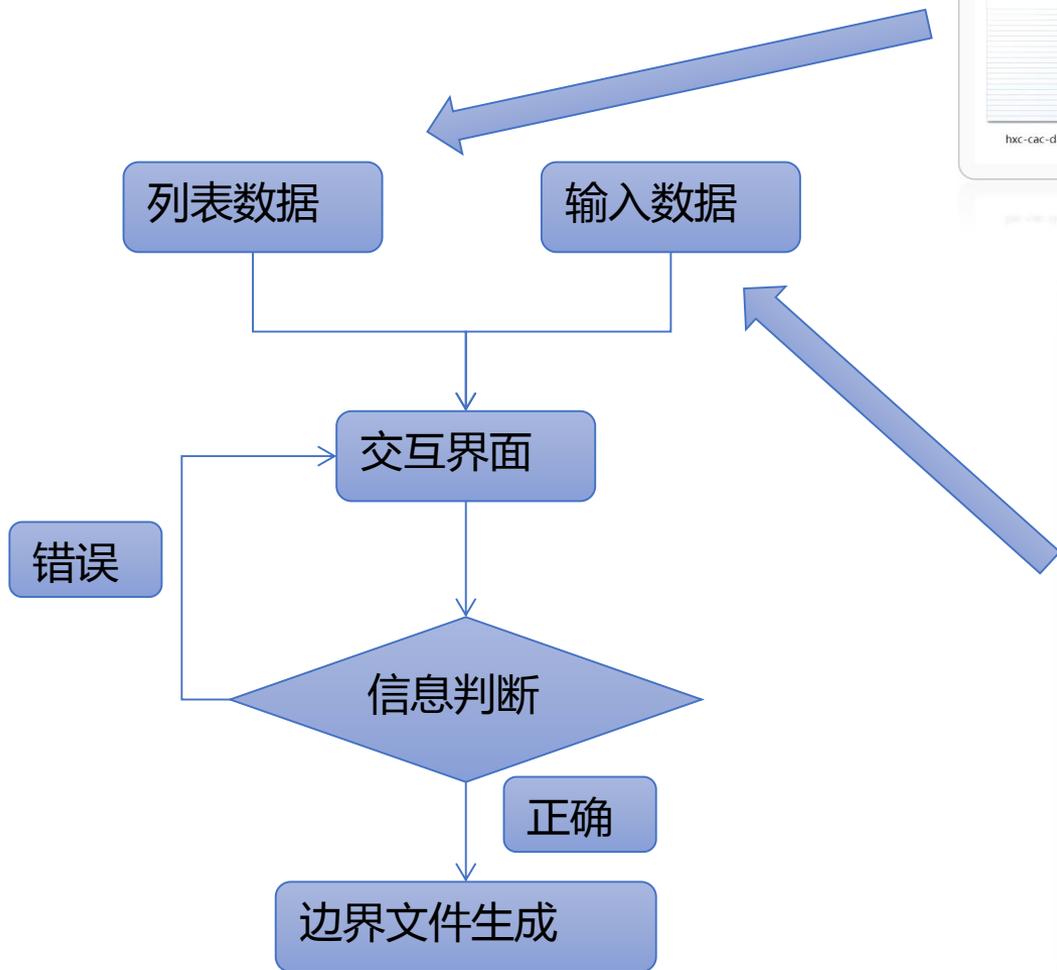
/define> units
quantity [k] temperature
units name [k] c
```



输入内容
<i>define</i>
<i>units</i>
<i>temperature</i>
<i>c</i>

• 基于Journal文件进行二次开发，实现加载自动化

逻辑关系-实现方法



模型命名规范化-实现方法

原因

- 程序调用
- 模型设定
- 结果处理

示例

- 区域名 + 零件命名 + 边界类型

exhaust-rear-muffler-tail_st_temp_600



A	B	C	D	E	F	G
10111	chassis-front-xxructure_xx_xx	wall	57429	1	1	
10153	chassis-front-suspension_xx_xx	wall	113568	1	1	
10118	chassis-front-tire_ru_xx	wall	51881	1	1	
10093	chassis-fuel-tank_ru_xx	wall	58106	1	1	
60788	chassis-half-shaft_ru_xx	wall	4772	1	1	
10156	chassis-half-shaft_xx_xx	wall	10923	1	1	
10105	chassis-rear-suspension_xx_xx	wall	141143	1	1	
10137	chassis-rear-tire_ru_xx	wall	52032	1	1	
10144	chassis-xxeering_ru_xx	wall	25095	1	1	
10128	chassis-xxeering_xx_xx	wall	14999	1	1	
10115	engine-beauty-cover_pl_xx	wall	18572	1	1	
10154	engine-cam-cover_pl_ttt_l10	wall	48731	1	1	
10124	engine-compressor_al_xx	wall	4670	1	1	
10127	engine-cover-down_xx_xx	wall	10763	1	1	
10087	engine-cover-up_xx_xx	wall	8557	1	1	
10078	engine-cylinder_xx_ttt_l20	wall	64917	1	1	
10100	engine-cylinder-cover_xx_ttt_l20	wall	45931	1	1	
10155	engine-dipxxick-handle_pl_xx	wall	1826	1	1	
10090	engine-generator-plaxxic_pl_xx	wall	4715	1	1	
10152	engine-generator-xxeelr_xx_xx	wall	12027	1	1	
10150	engine-hose-joint_pl_xx	wall	9098	1	1	
10075	engine-ignition-1_pl_xx	wall	2693	1	1	
10122	engine-ignition-2_pl_xx	wall	2426	1	1	
10074	engine-ignition-3_pl_xx	wall	2416	1	1	
10119	engine-ignition-4_pl_xx	wall	2368	1	1	
10123	engine-intake-manifold_pl_xx	wall	69895	1	1	
10135	engine-mount-bracket_xx_xx	wall	15718	1	1	
10117	engine-mount-left_xx_xx	wall	17318	1	1	
10138	engine-mount-rear_xx_xx	wall	11033	1	1	
10081	engine-oil-pan_xx_ttt_l10	wall	62092	1	1	
10098	engine-oil-pan-1_xx_ttt_l10	wall	2542	1	1	



参数输入-实现方法

• 示例

Fluent Boundary Builder

风扇设定 | 换热器与排气设定

风扇数量 单风扇 双风扇

风扇名称 MRF模型

转速-rad/s PQ曲线模型

风扇位置 x-m y-m z-m

风扇左位置

风扇右位置

PQ曲线 系数1 系数2 系数3 系数4

风扇左

风扇右

热计算边界 输入检查 流动计算边界

Fluent Boundary Builder

风扇设定 | 换热器与排气设定

换热器设定

有中冷器 无中冷器

粘性系数 惯性系数

散热器

冷凝器

中冷器

排气系统入口设定

计算排气管温度 不计算排气管温度

入口质量速度kg/s

入口温度°C

热计算边界 输入检查 流动计算边界

数据检测-实现方法

• 原因

- Journal文件容错性差
- 保证后续Journal文件的正确性

• 方法

- 拆分与匹配

• 示例

- engine-tr-clutch-slave_**st**_flux
- Materials_list=[ru,pl,al,st]
- Boundary_list=[temp,con,flux,couple]

```
输入名称有误: engine-tr-clutch-slave_sst_flux
请检查输入名称列表文件 list.txt
#####
```

Journal文件生成-实现方法

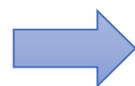
• 方法

- 针对每类加载建立一个生成函数
 - 不带参输出，比如：模型缩放、单位调整.....
 - 带参输出，比如：入口边界、温度边界.....
- 建立正确加载顺序

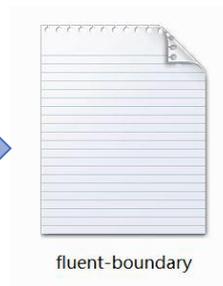
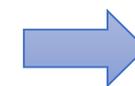
• 示例

def scale(num):

```
bc_list=['']*num
bc_list[0]='mesh/scale'
bc_list[1]='0.001'
bc_list[2]='0.001'
bc_list[3]='0.001'
```



bc_list	最后输出内容
bc_list[0]	mesh/scale
bc_list[1]	0.001
bc_list[2]	0.001
bc_list[3]	0.001



```

mesh/scale
0.001
0.001
0.001

q
q
q
define/units
temperature
c

q
q
q
surface/plane-point-n-normal
plane-middle
0
0
0
1
0

q
q
q
define/models/viscous
ke-standard
yes

q
q
q
define/models/energy
yes

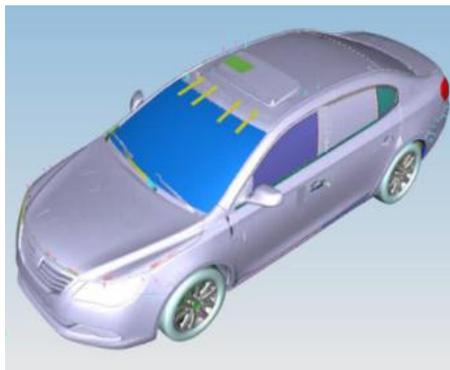
q
q
q
define/models/radiation
discrete-ordinates
yes
    
```



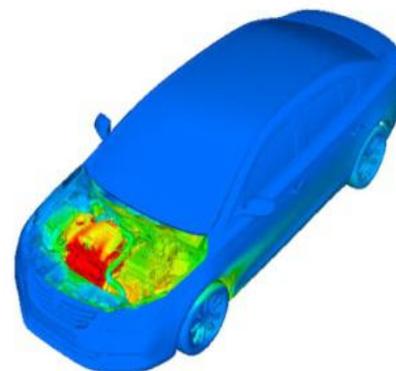
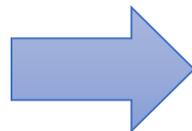
展望

• 建模过程

- 第一步 边界加载
- 第二步 网格搭建
 - 体网格搭建
 - 面网格搭建



自动化



ANSYS®



ANSYS
ONVERGENCE
CONFERENCES

2016

ANSYS中国技术大会
中国·上海

感谢聆听