

地球系统数值模拟装置项目 (地球系统模式数值模拟系统) 地球系统模式集成模块分系统培训

培训人：郝卉群

2022年 5月 31日

01

分系统介绍

02

程序代码结构

03

模式优化

04

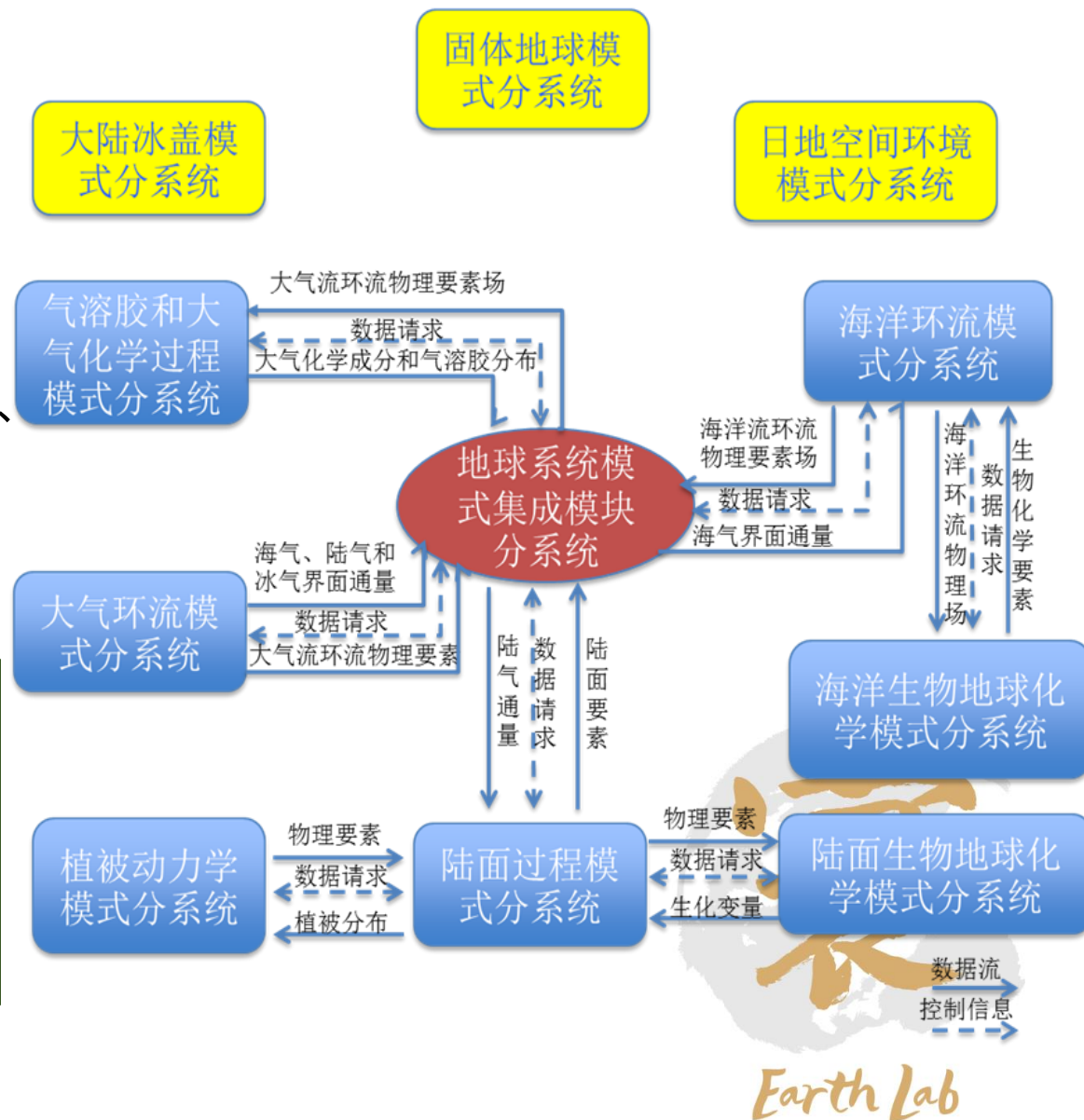
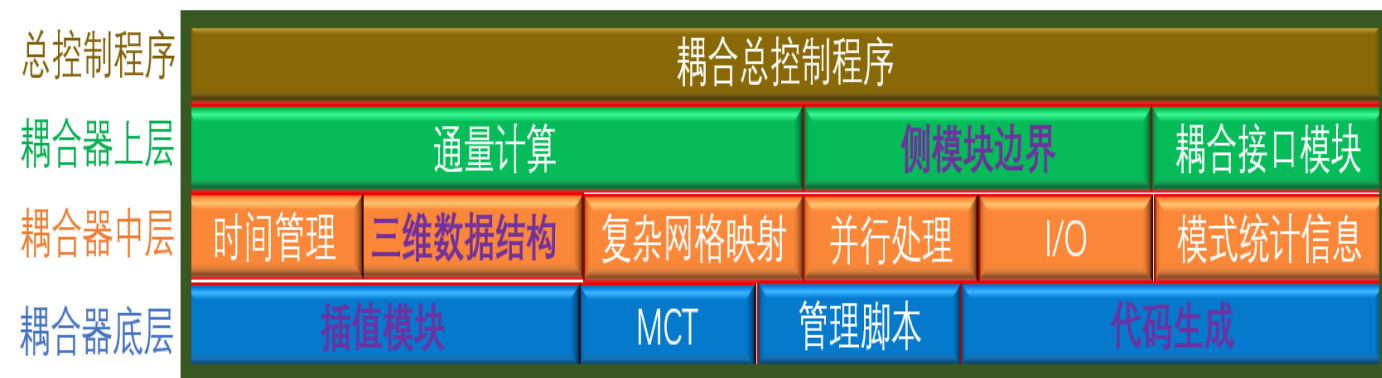
代码获取、新建case、编译、运行



地球系统模式集成模块分系统介绍

✓分系统概述

- 地球系统模式集成模块分系统负责各个分量模式之间的数据传递以及地球系统模式的运行。
- 地球系统模式集成模块分系统由4个子系统组成，分别为总控制程序，地球系统模式集成模块上层、中层和底层。



地球系统模式集成模块分系统介绍

✓分系统流程

➤ 总控程序

负责地球系统模式的开始、运行和结束。在**开始阶段**，总控程序构造并行环境，分配处理器，校准各类时钟，准备I/O，生成数据结构，读取数据映射的配置文件，初始化映射程序，并且依次启动地球系统模式的各个分量模式。在**运行阶段**，总控程序根据各种时钟闹铃，设定各分量模式的起止和运行时间点，同时对数据进行迁移、映射、融合和重排。在**结束阶段**，总控程序负责存储的回收和销毁。

➤ 上层子系统

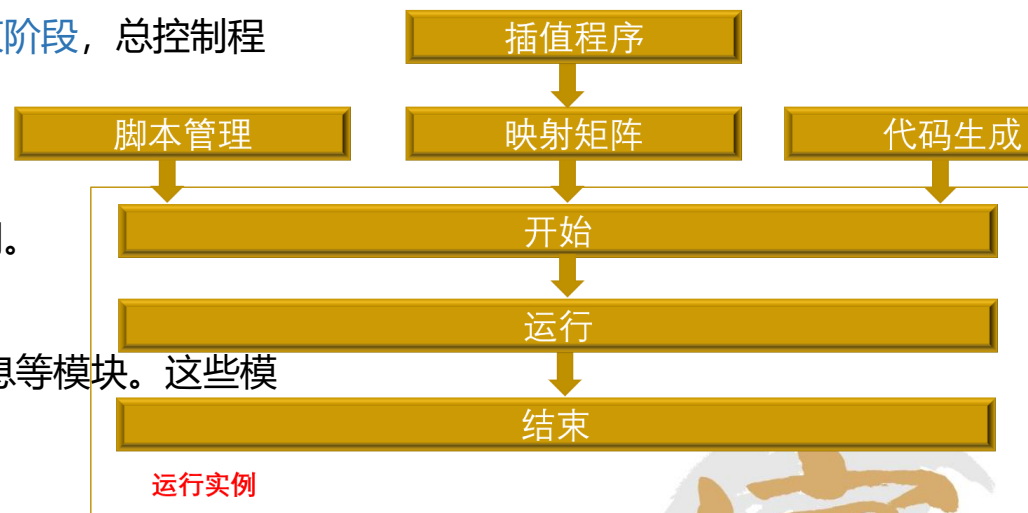
包括通量计算模块，侧边界模块以及耦合模块。这些模块由总控制子系统调用。

➤ 中层子系统

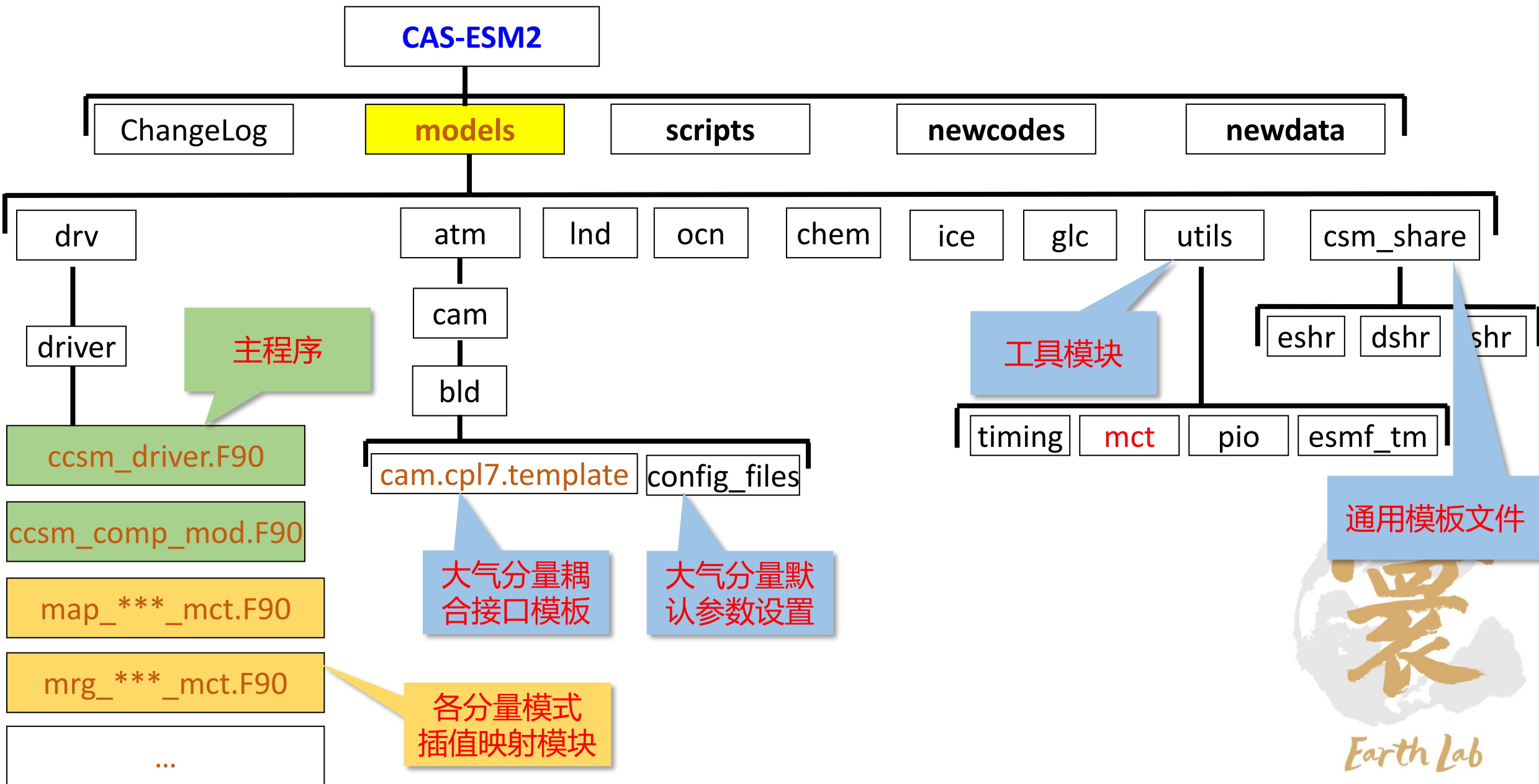
包括时间管理，三维数据结构，并行控制，复杂网格映射，I/O，模块统计信息等模块。这些模块由总控制子系统和上层子系统调用。

➤ 底层子系统

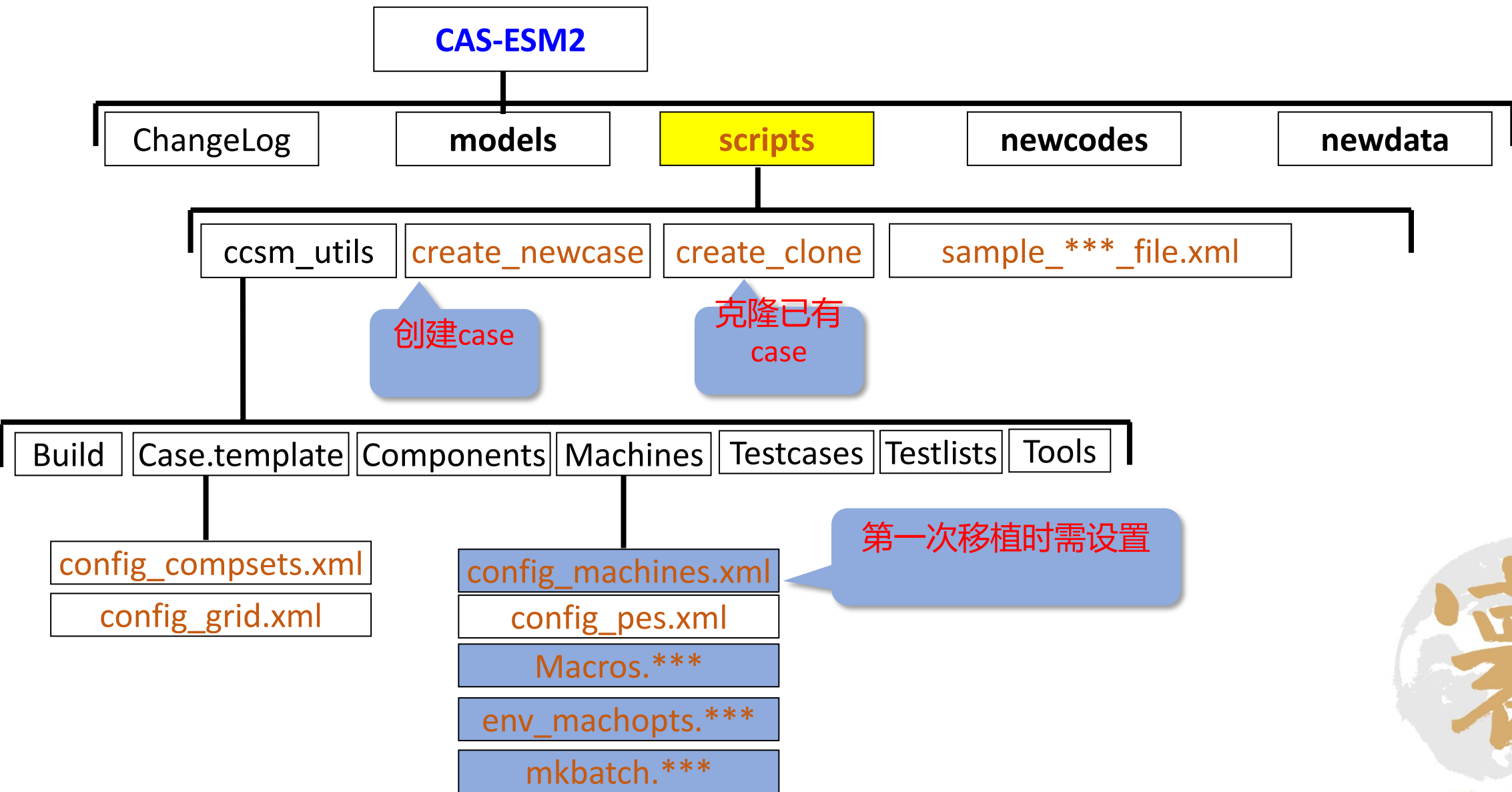
包括脚本管理、扩展MCT、插值程序以及代码自动生成模块。MCT由总控制子系统和上、上层子系统调用。脚本管理用于地球系统模式运行参数配置，插值程序用于映射矩阵生成，代码自动生成则用于地球系统模式扩展，均属于地球系统模式集成模块的支撑。当三者完成功能后，地球系统模式集成模块总控制子系统再运行实例中调用其它子系统各模块，完成地球模式系统的开始。



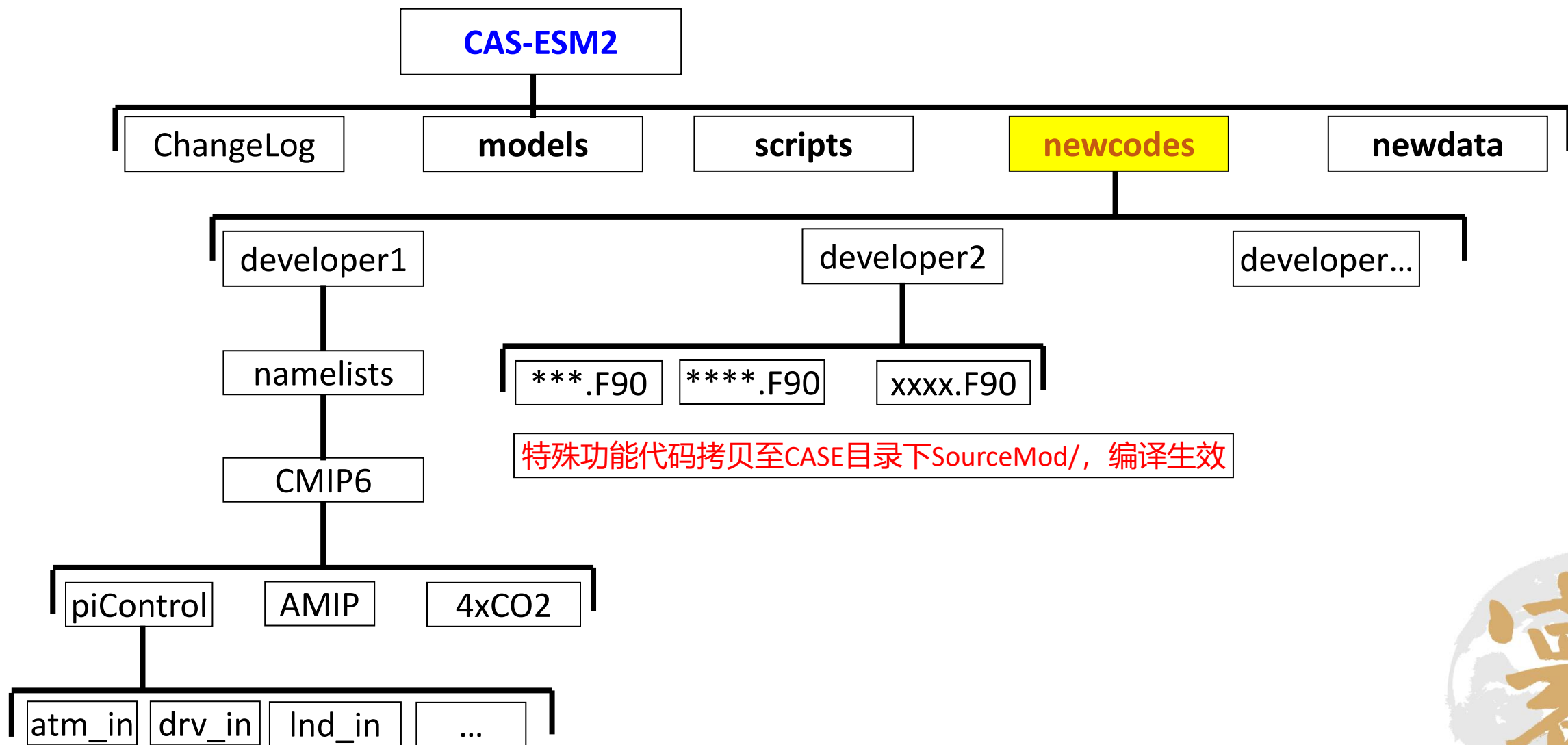
地球系统模式集成模块程序代码结构



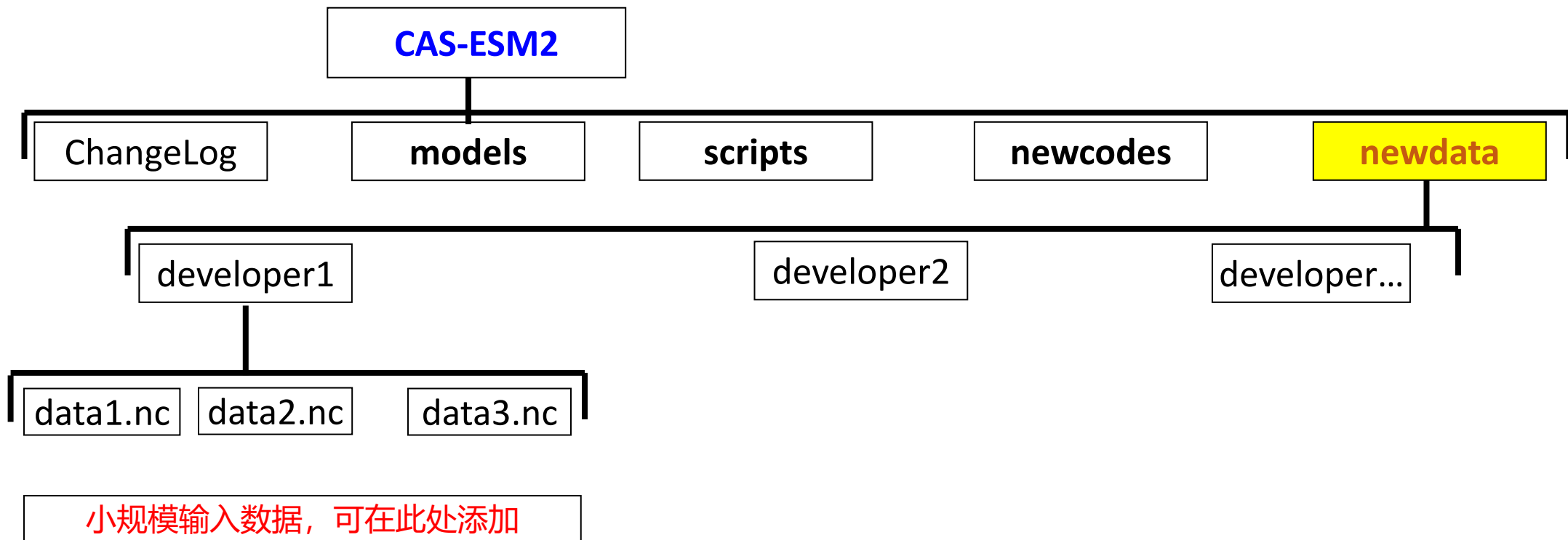
地球系统模式集成模块程序代码结构



地球系统模式集成模块程序代码结构



地球系统模式集成模块程序代码结构



地球系统模式集成模块程序代码结构

模块	程序文件	功能	三维数据模块	seq_avdata_mod.F90	三维数据传输
能量通量模块	seq_flux_mct.F90	计算感热、潜热（蒸发）和风压	复杂网格模块	seq_map_mod.F90	处理复杂网格之间的映射
物质通量模块	seq_flds_mod.F90	计算碳、氮、磷以及淡水	模式统计信息模块	seq_infodata_mod.F90	记录模式运行的效率以及数据输入输出的统计信息
	seq_flds_indices.F90	计算碳、氮、磷以及淡水			
侧边界模块	module_real.F	生成测边界条件	插值模块	mrg_x2a_mct.F90	大气模式插值
	module_bdy_prep.F90	生成测边界条件		mrg_x2ge_mct.F90	大气化学模式插值
地理信息校对模块	seq_frac_mct.F90	地理信息匹配和通量校对		mrg_x2i_mct.F90	海冰模式插值
同化接口模块	assim_model_mod.f90	同化分系统与耦合器的数据交换		mrg_x2l_mct.F90	陆面模式插值
全球模式耦合模块	map_atmatm_mct.F90	大气模式耦合		mrg_x2o_mct.F90	海洋模式插值
	map_atmice_mct.F90	大气海冰耦合		mrg_x2w_mct.F90	区域模式插值
	map_atmlnd_mct.F90	大气陆面耦合		MCT模块	mct_mod.F90
	map_atmocn_mct.F90	大气海洋耦合	脚本管理模块	create_newcase	负责地球系统模式环境变量的配置
	map_geacam_mct.F90	大气化学大气耦合	代码生成模块	create_ccsm.py	自动生成新分量模式接口
	map_geagea_mct.F90	大气化学耦合		create_ccsm_pre_init.py	自动生成新分量模式接口
	map_iceice_mct.F90	海冰模式耦合		create_ccsm_v0.py	自动生成新分量模式接口
	map_iceocn_mct.F90	海冰海洋耦合		create_ccsm_v1.py	自动生成新分量模式接口
	map_lndlnd_mct.F90	陆面模式耦合		create_ccsm_v2.py	自动生成新分量模式接口
	map_ocnocn_mct.F90	海洋模式耦合		create_ccsm_v3.py	自动生成新分量模式接口
区域模式耦合模块	map_wrfcam_mct.F90	区域模式之间耦合			
集合滤波模块	ensemble_manager_mod.f90	集合KALMAN滤波			
空间滤波模块	filter.f90	数据空间滤波			
	wakeup_filter.f90	数据空间滤波			
	filter.dopplerfold.f90	数据空间滤波			
模式参数优化	downhill_simplex.c	模式参数优化			
I/O模块	seq_io_mod.F90	文件的输入和输出			
时间管理模块	seq_timemgr_mod.F90	分量模式运行的起止和运行			
并行模块	seq_comm_mct.F90	模式的并行环境			

地球系统模式集成模块程序代码结构

✓主要变量

atm_nx	大气x方向划分网格点数
atm_ny	大气y方向划分网格点数
lnd_nx	陆面x方向划分网格点数
lnd_ny	陆面y方向划分网格点数
ice_nx	海冰x方向划分网格点数
ice_ny	海冰y方向划分网格点数
ocn_nx	海洋x方向划分网格点数
ocn_ny	海洋y方向划分网格点数
rof_nx	径流x方向划分网格点数
rof_ny	径流y方向划分网格点数
glc_nx	陆冰x方向划分网格点数
glc_ny	陆冰y方向划分网格点数
sno_nx	雪模块x方向划分网格点数
sno_ny	雪模块y方向划分网格点数
wrf_nx	区域大气x方向划分网格点数
wrf_ny	区域大气y方向划分网格点数
geatm_nx	大气化学x方向划分网格点数
geatm_ny	大气化学y方向划分网格点数
EClock_d	耦合器时钟
EClock_a	大气时钟
EClock_l	陆面时钟
EClock_o	海洋时钟
EClock_i	海冰时钟
EClock_g	陆冰时钟
EClock_w	区域大气时钟
EClock_ge	大气化学时钟

restart_alarm	重启动计时
history_alarm	历史计时
histavg_alarm	历史计时
stop_alarm	停止计时
atmrun_alarm	大气启动计时
wrfun_alarm	区域大气启动计时
gearun_alarm	大气化学启动计时
lndrun_alarm	陆面启动计时
icerun_alarm	海冰启动计时
ocnrun_alarm	海洋启动计时
ocnnext_alarm	海洋下一步计时
glcrun_alarm	陆冰启动计时
tprof_alarm	径流计时
t1hr_alarm	每小时计时
t2hr_alarm	每2小时计时
t3hr_alarm	每3小时计时
t6hr_alarm	每6小时计时
t12hr_alarm	每12小时计时
t24hr_alarm	每24小时计时
dtime	耦合时间步长
ncpl	每天耦合次数
ymd	当前年月日
year	年
month	月
day	日
tod	当前秒



地球系统模式集成模块程序代码结构

✓ 主要变量

atm_present	大气开关
lnd_present	陆面开关
ice_present	海冰开关
ocn_present	海洋开关
rof_present	径流开关
glc_present	陆冰开关
wrf_present	区域大气开关
geatm_present	大气化学开关
sno_present	雪模块开关
atm_prognostic	大气诊断
lnd_prognostic	陆面诊断
ice_prognostic	海冰诊断
ocn_prognostic	海洋诊断
ocnrof_prognostic	海洋径流诊断
glc_prognostic	陆冰诊断
wrf_prognostic	区域大气诊断
geatm_prognostic	大气化学诊断
sno_prognostic	雪模块诊断
nthreads_GLOID	全局线程数
nthreads_CPLID	耦合器线程数
nthreads_ATMID	大气线程数
nthreads_LNDID	陆面线程数
nthreads_ICEID	海冰线程数
nthreads_OCNID	海洋线程数
nthreads_GLCID	陆冰线程数
nthreads_WRFID	区域大气线程数
nthreads_GEAID	大气化学线程数
pethreads_GLOID	全局每个进程线程数

nthreads_CPLATMID	耦合器大气线程数
nthreads_CPLLNDID	耦合器陆面线程数
nthreads_CPLICEID	耦合器海冰线程数
nthreads_CPLOCNID	耦合器海洋线程数
nthreads_CPLGLCID	耦合器陆冰线程数
nthreads_CPLWRFID	耦合器区域大气线程数
nthreads_CPLGEAID	耦合器大气化学线程数
drv_threading	总控线程数
Global_Comm	全局通信子
mpicom_GLOID	全局通信子
mpicom_CPLID	耦合器通信子
mpicom_ATMID	大气通信子
mpicom_LNDID	陆面通信子
mpicom_ICEID	海冰通信子
mpicom_OCNID	海洋通信子
mpicom_GLCID	陆冰通信子
mpicom_WRFID	区域大气通信子
mpicom_GEAID	大气化学通信子
mpicom_CPLATMID	耦合器大气通信子
mpicom_CPLLNDID	耦合器陆面通信子
mpicom_CPLICEID	耦合器海冰通信子
mpicom_CPLOCNID	耦合器海洋通信子
mpicom_CPLGLCID	耦合器陆冰通信子
mpicom_CPLWRFID	耦合器区域大气通信子
mpicom_CPLGEAID	耦合器大气化学通信子
atm_petlist	大气处理器资源
lnd_petlist	陆面处理器资源
ice_petlist	海冰处理器资源
ocn_petlist	海洋处理器资源
glc_petlist	陆冰处理器资源
wrf_petlist	区域大气处理器资源
gea_petlist	大气化学处理器资源



地球系统模式集成模块程序代码结构

✓主要参数

atm_cpl_dt	大气耦合步长
lnd_cpl_dt	陆面耦合步长
ocn_cpl_dt	海洋耦合步长
ice_cpl_dt	海冰耦合步长
gea_cpl_dt	大气化学耦合步长
start_ymd	起始日期
stop_option	停止方式
stop_n	停止时长
stop_ymd	停止日期
restart_option	重启方式
restart_n	重启步长
restart_ymd	重启日期
atm_ntasks	大气进程数
atm_nthreads	大气线程数
atm_rootpe	大气起始处理器
gea_ntasks	大气化学进程数
gea_nthreads	大气化学线程数
gea_rootpe	大气化学起始处理器

lnd_ntasks	陆面进程数
lnd_nthreads	陆面线程数
lnd_rootpe	陆面起始处理器
ice_ntasks	海冰进程数
ice_nthreads	海冰线程数
ice_rootpe	海冰起始处理器
ocn_ntasks	海洋进程数
ocn_nthreads	海洋线程数
ocn_rootpe	海洋起始处理器
cpl_ntasks	耦合器进程数
cpl_nthreads	耦合器线程数
cpl_rootpe	耦合器起始处理器



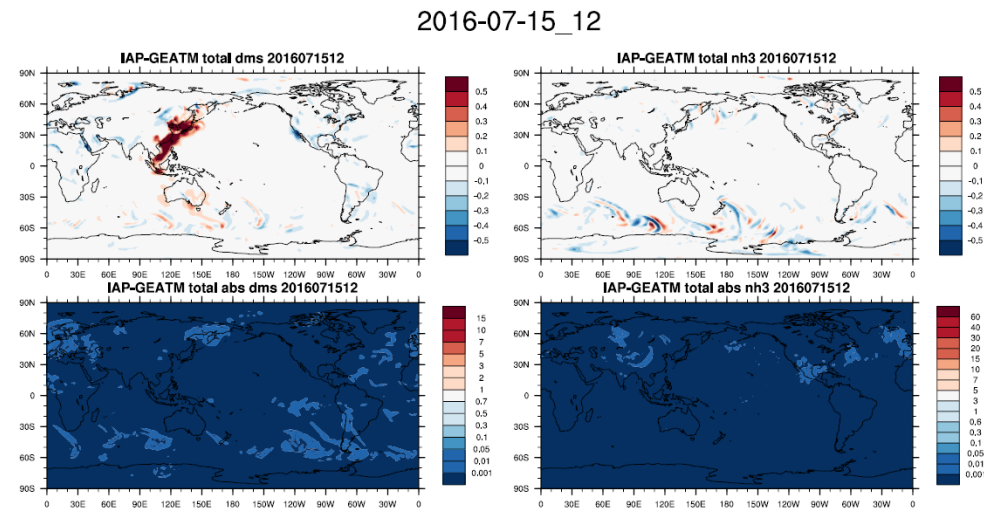
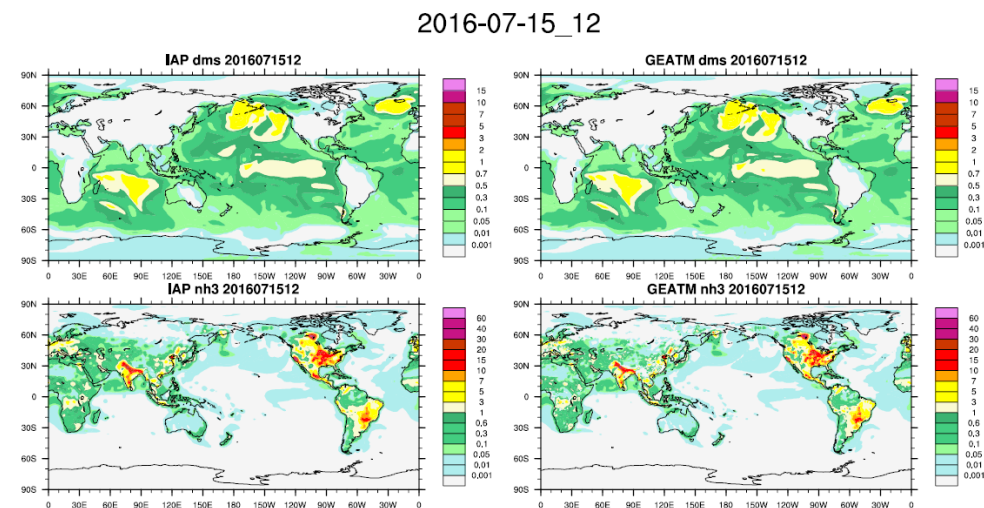
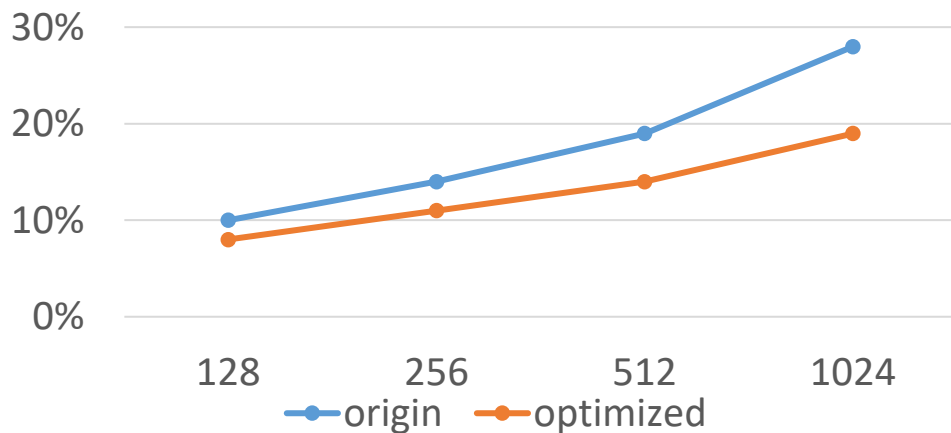
地球系统模式集成模块模式优化

✓气溶胶大气化学分系统与大气模式分系统耦合通信优化

➤ AACM与AGCM之间的耦合通信过程耗时较大，制约了全耦合模式的速度。

	优化前 通信次数	优化后 通信次数
aacm_import	33	2
aacm_export	20	1

优化前后通信部份占比



地球系统模式集成模块模式优化

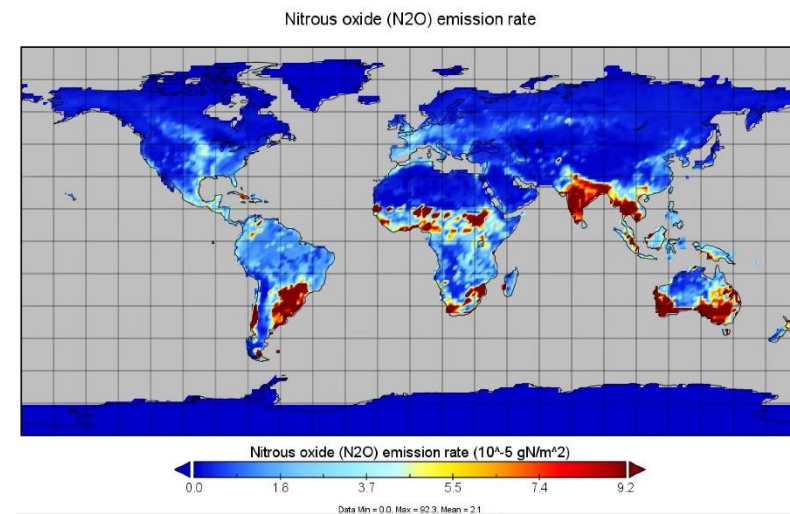
✓中等分辨率耦合地球系统模式（全耦合）集成与优化

- 耦合模式的计算网格为：大气，陆面，陆地生化和动态植被：nlon=256, nlat=128,海洋（海冰），海洋生化：nlon=360,nlat=218, 大气化学：nlon=360,nlat=180, 计算出水平分辨率为：大气125 km, 海洋（海冰），海洋生化80.6 km, 大气化学88.7 km
- 使用128节点，运行速度为5.8 模式年 / 天，达到了初设报告要求的“中等分辨率地球系统模式，包括大气、海洋（含海冰）、陆地表面、气溶胶和大气化学、陆地生化、动态植被、海洋生化等七个分系统组成，分辨率大气模式200KM, 海洋模式100KM, 其他分量模式与大气或海洋模式一致，每天（墙钟时间）积分5年，其中气溶胶和大气化学分系统与大气分系统实现双向耦合”
- 计算结果合理

cpl.log 文件

```
(seq_mct_drv): ===== SUCCESSFUL TERMINATION OF CPL7-CCSM =====  
(seq_mct_drv): ===== at YMD,TOD = 20160201 0 =====  
(seq_mct_drv): ===== # simulated days (this run) = 31.000 =====  
(seq_mct_drv): ===== compute time (hrs) = 0.351 =====  
(seq_mct_drv): ===== # simulated years / cmp-day = 5.802 =====  
(seq_mct_drv): ===== pes min memory highwater (MB) 498.217 =====  
(seq_mct_drv): ===== pes max memory highwater (MB) 4499.875 =====  
(seq_mct_drv): ===== pes min memory last usage (MB) 2595.286 =====  
(seq_mct_drv): ===== pes max memory last usage (MB) 5766.763 =====
```

氧化亚氮排放率



地球系统模式集成模块模式优化

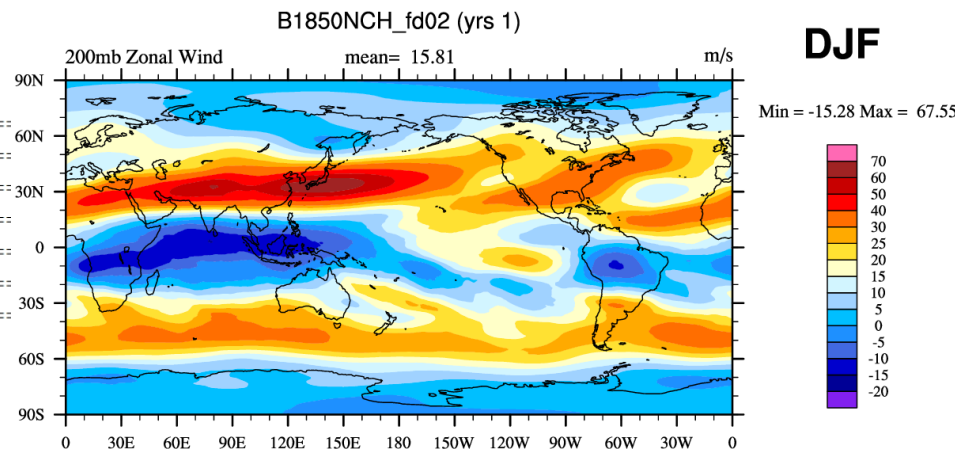
✓ 高分辨率耦合气候系统模式集成与优化

- 耦合模式的计算网格为：大气和陆面：nlon=1152,nlat=768,海洋（海冰）：nlon=3600,nlat=2302，计算出大气和陆面水平分辨率为24KM，海洋（海冰）水平分辨率7.8KM
- 高分辨率气候系统模式（使用1536节点）运行速度为2.2模式年/天，达到了初设报告要求的“高分辨率地球系统模式，包括大气、海洋（含海冰）、陆地表面等三个分系统组成，分辨率大气和陆面模式25KM、海洋模式10KM，每天（墙钟时间）积分2年”
- 计算结果合理

cpl.log 文件

```
[jiangjr@login03 run1536_high]$ tail cpl.log.210527-103120
(seq_mct_drv): ===== # simulated days (this run) = 31.000 =====
(seq_mct_drv): ===== compute time (hrs) = 0.930 =====
(seq_mct_drv): ===== # simulated years / cmp-day = 2.192 =====
(seq_mct_drv): ===== pes min memory highwater (MB) 430.882 =====
(seq_mct_drv): ===== pes max memory highwater (MB) 3187.634 =====
(seq_mct_drv): ===== pes min memory last usage (MB) 7963.251 =====
(seq_mct_drv): ===== pes max memory last usage (MB) 14271.550 =====
```

200 hPa 纬向风场



EarthLab

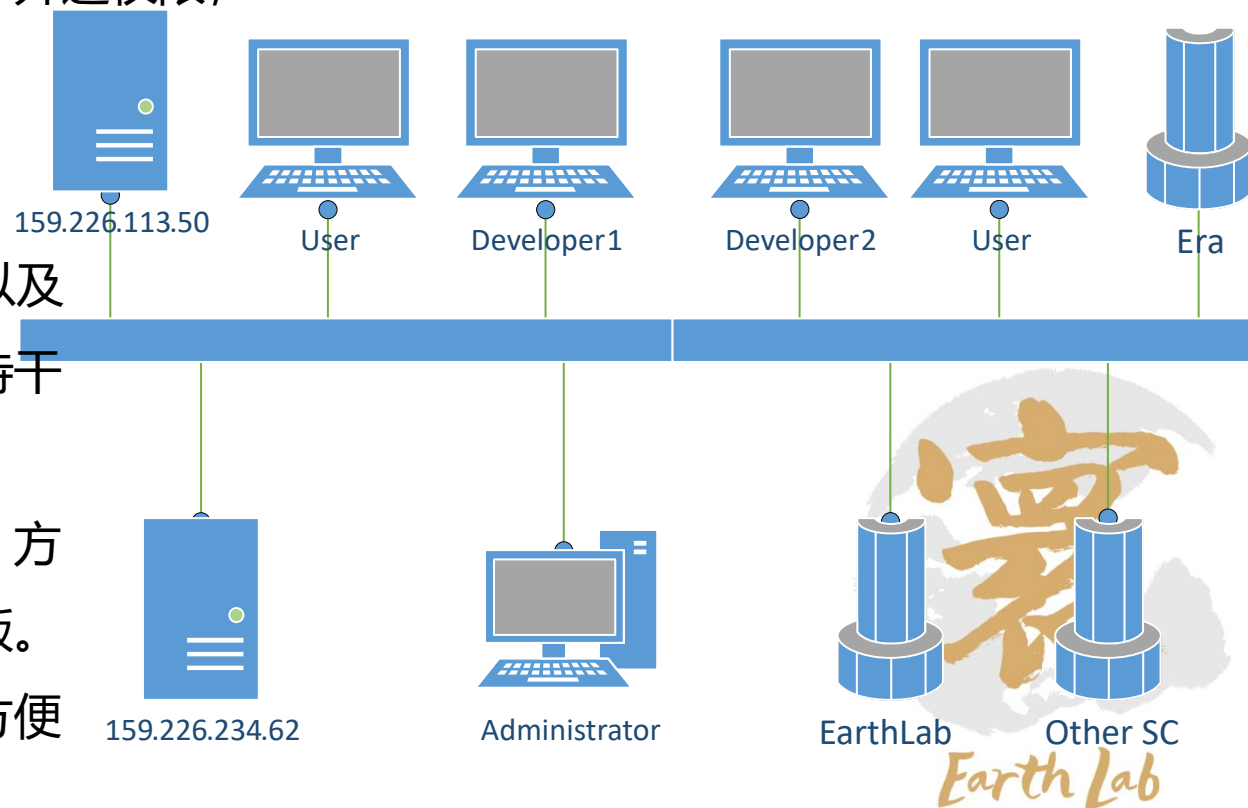
地球系统模式集成模块分系统-代码获取

✓CAS-ESM版本管理系统

- 使用Git来进行代码管理，gitolite搭建平台，配置用户权限；
- 配置两台服务器（159.226.113.50）（159.226.234.62）作为远程服务器，定期相互备份；
- 开发者可直接从开发PC端下载所需代码版本，提交、更新代码，将修改推送到服务器；
- 管理员负责维护远程版本库，以及为开发者和用户开通权限；
- 用户可以从远程版本库下载相应的代码版本。

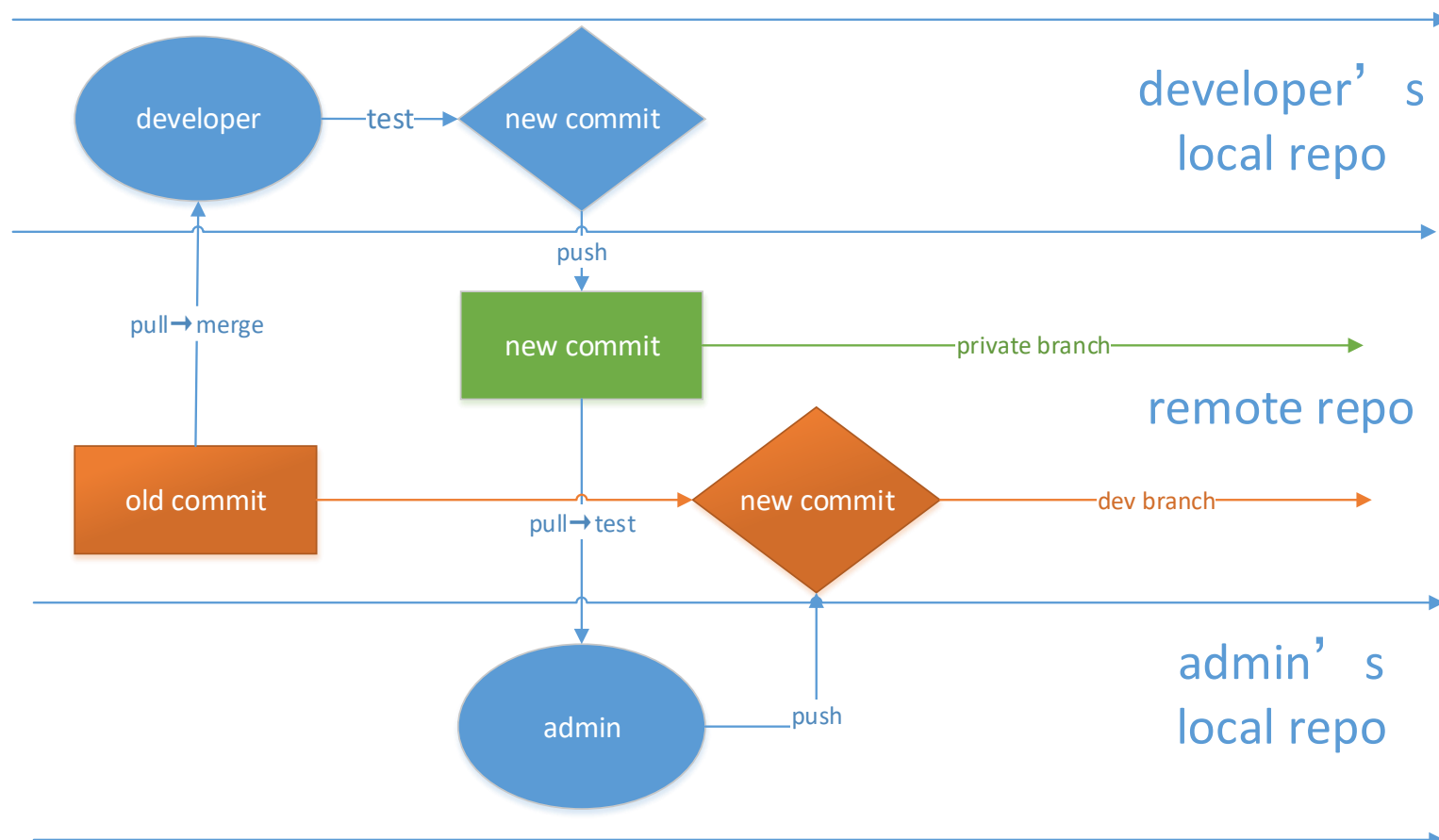
✓版本管理系统优势

- 良好的branch机制，各个开发者创建私有分支，以及各个临时版本创建独立分支，使得主代码分支保持干净。
- 将本地的版本库和服务器的版本库充分的区分开，方便开发者进行个性化开发，方便项目进行代码定版。
- 便捷的上传和下载操作，以及对应的权限管理，方便开发者之间共享和协作。



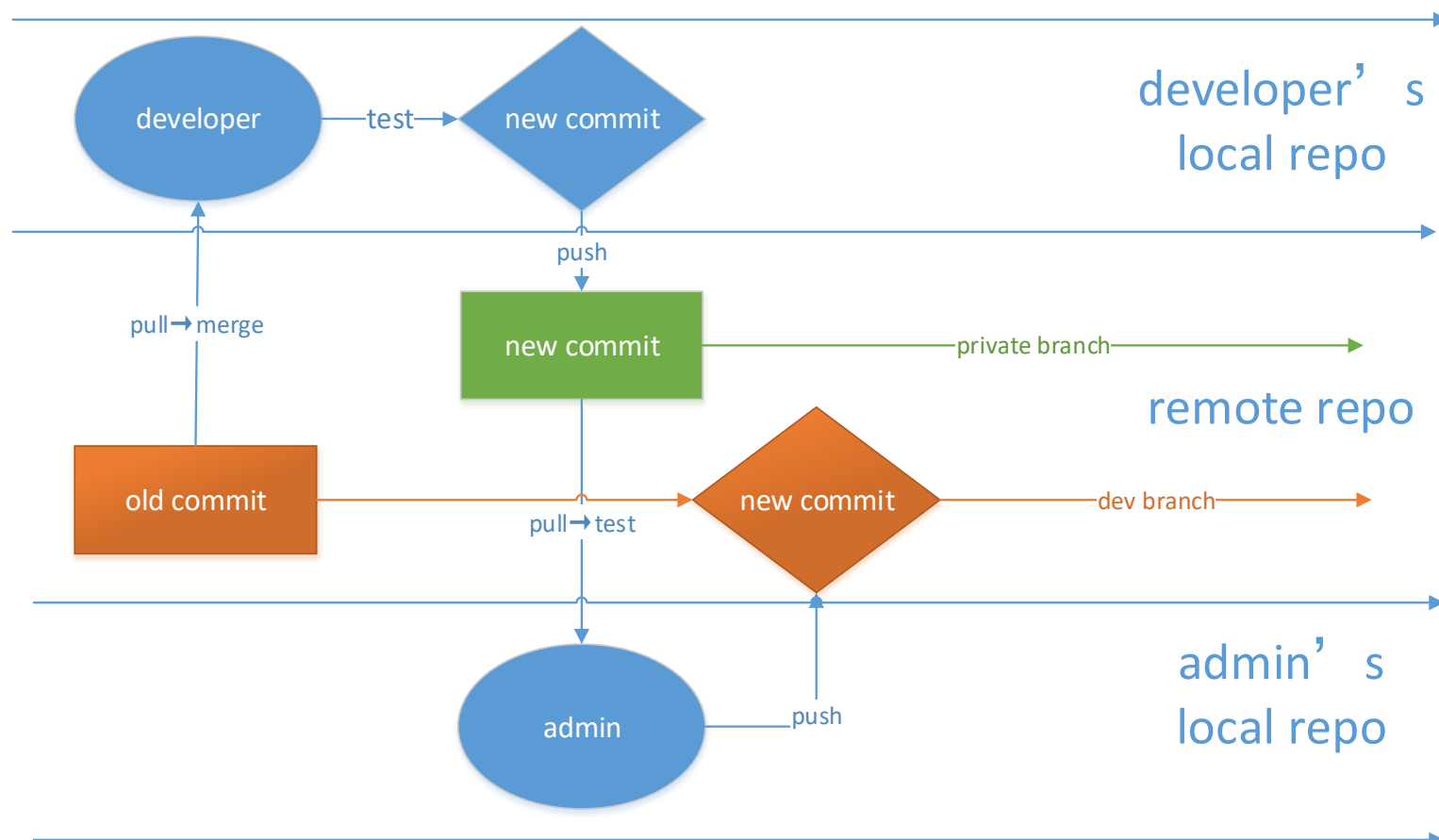
✓代码更新迭代流程

- 开发者首先从远程的仓库下载最新版本代码，并与本地更新进行融合，经过测试，提交到远程仓库的私有分支。管理员从远程仓库下载开发者上传的new commit，进行测试，之后上传到远程仓库的开发分支，进行更新。



✓代码更新迭代流程

- 开发者首先从远程的仓库下载最新版本代码，并与本地更新进行融合，经过测试，提交到远程仓库的私有分支。管理员从远程仓库下载开发者上传的new commit，进行测试，之后上传到远程仓库的开发分支，进行更新。



✓接入CAS-ESM版本管理系统

- 在本地（能够访问外网或者能够访问159.226.234.62，例如地球模拟器10.64.202.2节点）
输入`ssh-keygen -t rsa`生成密钥
将生成的.pub文件发送给管理员配置权限（haohq@sccas.cn）
- 在本地创建`~/.ssh/config`文件，编辑如下内容
`host git-server-iapcnic`
`user git-server`
`hostname 159.226.234.62`
`port 22`
`identityfile ~/.ssh/***`（***为生成的私钥文件名，默认为id_rsa）
- `chmod 600 config`
`chmod 755 ~/.ssh/`
`chmod 600 ~/.ssh/id_rsa ~/.ssh/id_rsa.pub`
`chmod 644 ~/.ssh/known_hosts`
- 切换至工作目录
`git clone git-server-iapcnic:cas-esm.git`
开始下载代码



地球系统模式集成模块分系统-环境配置

✓环境配置

➤ 查看本机可用环境

`module avail`

- Intel编译器：2017.5.239版本
- Hpcxmpi编译器：intel-2017.5.239版本
- ROCM编译器：3.3版本
- Netcdf库：intel/4.4.1版本
- hdf5库：intel/1.8.20版本
- szip库：intel/2.1.1版本

- ncl：6.3.0版本
- nco：intel/4.8.1版本

➤ 常用环境可写入~/.bashrc中

`source ~/.bashrc` 生效

➤ 查看已加载环境

`module list`

```
[haohq@login03 ~]$ module av

----- /public/software/modules -----
apps/anaconda3/5.3.0
apps/esmf/intelmpi/7.0.0
apps/m4/universal/1.4.18
apps/ncl_ncarg/6.3.0
apps/ncl_ncarg/6.6.2
apps/nco/gnu/4.8.1
apps/nco/intel/4.8.1
apps/ncview/gnu/2.1.7
apps/ncview/intel/2.1.7
apps/PyTorch/1.7.0m/mmcv/pytorch-1.7.0m-mmcv-1.3.8-rocm-4.0.1
apps/singularity/3.8.0
apps/TensorFlow/tf1.15.3-rocm4.0.1/hpcx-2.7.4-gcc-7.3.1
apps/TensorFlow/tf2.5.0-rocm4.0.1/hpcx-2.7.4-gcc-7.3.1
benchmark/imb/intelmpi/2017
compiler/cmake/3.20.1
compiler/intel/2021.3.1
compiler/rocm/4.0
mathlib/antlr/gnu/2.7.7
mathlib/antlr/intel/2.7.7
mathlib/cdo/intel/1.10.19
mathlib/grib_api/intel/1.19.0
mathlib/hdf4/gnu/4.2.13
mathlib/hdf4/intel/4.2.13
mathlib/hdf5/gnu/1.8.20
mathlib/hdf5/intel/1.10.3
mathlib/hdf5/intel/1.8.20
mathlib/jasper/gnu/1.900.1
mathlib/jasper/intel/1.900.1
mathlib/jpeg/gnu/9a
mathlib/jpeg/intel/9a
mathlib/lapack/gnu/3.9.1
mathlib/lapack/intel/3.9.1
mathlib/libpng/gnu/1.2.12
mathlib/libpng/intel/1.2.12
mathlib/netcdf/gnu/4.4.1
mathlib/netcdf/intel/4.4.1
mathlib/pio/gnu/hpcx-2.7.4-gcc-7.3.1-2.5.1
mathlib/pio/gnu/openmpi-4.0.4-gcc4.8.5-2.5.1
mathlib/pio/intel/2.5.1
mathlib/pnetcdf/gnu/hpcx-2.7.4-gcc7.3.1-1.12.1
mathlib/pnetcdf/gnu/openmpi-4.0.4-gcc4.8.5-1.12.1
mathlib/pnetcdf/intel/1.12.1
mathlib/szip/gnu/2.1.1
mathlib/szip/intel/2.1.1
mathlib/udunits/gnu/2.2.28
mathlib/udunits/intel/2.2.28
mathlib/wgrib2/2.0.8
mathlib/zlib/gnu/1.2.11
mathlib/zlib/intel/1.2.11
mpi/intelmpi/2017.4.239
mpi/intelmpi/2021.3.1
mpi/openmpi/gnu/4.0.4

----- /opt/hpc/software/modules -----
compiler/devtoolset/7.3.1
compiler/intel/2017.5.239
compiler/rocm/3.3
mpi/hpcx/2.7.4/intel-2017.5.239
mpi/hpcx/2.7.4/gcc-7.3.1
mpi/openmpi/4.0.4/gcc-7.3.1
```

```
module purge
module load compiler/intel/2017.5.239
#module load mpi/intelmpi/2017.4.239
module load mpi/hpcx/2.7.4/intel-2017.5.239
module load compiler/rocm/3.3
module load mathlib/hdf5/intel/1.8.20
module load mathlib/szip/intel/2.1.1
module load mathlib/netcdf/intel/4.4.1
module load apps/ncl_ncarg/6.3.0
module load apps/nco/intel/4.8.1
```

```
[haohq@login03 ~]$ module list
Currently Loaded Modulefiles:
 1) compiler/intel/2017.5.239
 2) mpi/hpcx/2.7.4/intel-2017.5.239
 3) compiler/rocm/3.3
 4) mathlib/hdf5/intel/1.8.20
 5) mathlib/szip/intel/2.1.1
 6) mathlib/netcdf/intel/4.4.1
 7) apps/ncl_ncarg/6.3.0
 8) apps/nco/intel/4.8.1
```



地球系统模式集成模块分系统-运行流程

➤ 配置机器信息

- 首次移植时配置一次即可

➤ 创建case

- 选择Case名称、耦合模式组合、分辨率、机器配置
- 设置编译选项、并行配置等参数
- 设置环境（编译器、Netcdf库等）

➤ 编译

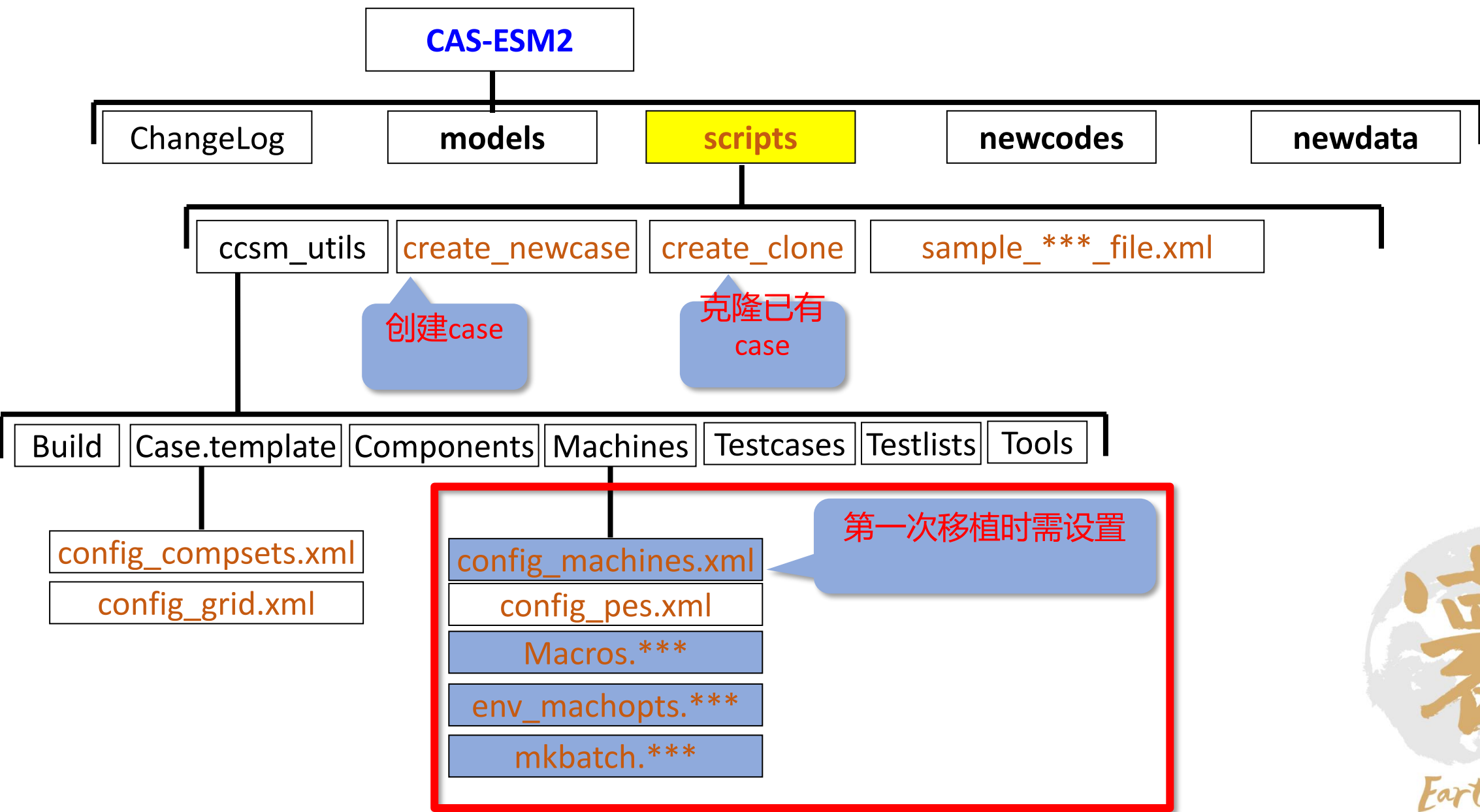
- 生成运行目录、可执行文件、namelist文件、数据文件等

➤ 提交作业运行

- 修改namelist文件，设定积分起止时间、输出频率、参数化方案选择等
- 编辑作业脚本，提交运行



配置机器信息



配置机器信息

✓ 切换至路径Machines/

```
cd cas-esm/scripts/ccsm_utils/Machines
```

✓ 创建env_machopts.***、Macros.***和mkbatch.***文件

- env_machopts.***脚本是用来设定所使用的机器是否支持MPI SERIAL, 如果支持, 则该脚本无需修改, 否则需要修改。

```
cp env_machopts.miyun_hhq env_machopts.***
```

- mkbatch.***脚本是用来自动生成提交作业的脚本文件, 根据作业系统的不同, 编写内容也不同。如果你决定在生成可执行文件后, 手动编写作业脚本文件, 则该脚本可不做修改。

```
cp mkbatch.miyun_hhq mkbatch.***
```

- Macros.*** 用来指定编译语句和环境变量, 如果在地球模拟器使用, 则可以不用修改

```
cp Macros.miyun_hhq Macros.***
```



配置机器信息

- ✓ 编辑config_machines.xml文件

vi config_machines.xml

```
<machine MACH="miyun_hhq"  
  DESC="Huan Taiyuan (intel), 64 pes/node, PBS batch system"  
  EXEROOT="/data/jiangjr/XiTongYi/OuHeJiCheng/cas-esm-allcouple/cas-esm/run/$CASE"  
  OBJROOT="$EXEROOT"  
  LIBROOT="$EXEROOT/lib"  
  INCROOT="$EXEROOT/lib/include"  
  DIN_LOC_ROOT_CSMDATA="/public/home/haohq/inputdata"  
  DOUT_S_ROOT="/data/jiangjr/XiTongYi/OuHeJiCheng/cas-esm-allcouple/cas-esm/run/archive/$CASE"  
  DOUT_L_HTAR="FALSE"  
  DOUT_L_MSROOT="esm/$CASE"  
  OS="Linux"  
  GMAKE_J="16"  
  MAX_TASKS_PER_NODE="64"  
  MPISERIAL_SUPPORT="TRUE"  
  PES_PER_NODE="64" />
```



创建Case

✓ 切换至路径scripts/

```
cd cas-esm/scripts
```

✓ 创建Case

```
SYNOPSIS
  create_newcase [options]
OPTIONS
  User supplied values are denoted in angle brackets (<>). Any value that contains
  white-space must be quoted. Long option names may be supplied with either single
  or double leading dashes. A consequence of this is that single letter options may
  NOT be bundled.

  -case <name>           Specifies the case name (required).
  -compset <name>        Specify a CCSM compset (required).
  -res <name>            Specify a CCSM grid resolution (required).
  -mach <name>           Specify a CCSM machine (required).
  -pecount <name>        Value of S,M,L,X1,X2 (optional). (default is M).
  -pes_file <name>       Full pathname of pes setup file to use (will overwrite default settings) (optional).
  -compset_file <name>  Full pathname of compset setup file to use. (optional)
```

```
./create_newcase -case allcouple_test -compset B2000_AACM_TLM_NCH_ECO -res fd14_licom3
```

```
-mach miyun_hhq2
```

```
-----
*****
Component set      : B_2000_AACM_TRI_LICOM_NOCHEM_ECOEARTH (B2000_AACM_TLM_NCH_ECO)
Desc               : All active components, present day with ecosystem in ocn and lnd, vege in lnd
*****

Creating /data/jiangjr/XiTongYi/OuHeJiCheng/cas-esm-allcouple/cas-esm/scripts/allcouple_test

Locking file /data/jiangjr/XiTongYi/OuHeJiCheng/cas-esm-allcouple/cas-esm/scripts/allcouple_test/env_case.xml
Successfully created the case for miyun_hhq2
```



创建Case

- ✓ -mach 可选设置在 `cas-esm/scripts/ccsm_utils/Machines/config_machines.xml`
- ✓ -compset 可选设置在 `cas-esm/scripts/ccsm_utils/Case.template/config_compsets.xml`

```
<compset NAME="B_1850_CAM5X" SHORTNAME="B1850C5X"  
  DESC="All active components, pre-industrial, cam5 physics"  
  COMP_ATM="cam" COMP_LND="colm" COMP_ICE="cice" COMP_OCN="licom" COMP_GLC="sglc"  
  CCSM_CCOST="1"  
  CCSM_CO2_PPMV="284.7"  
  CCSM_BGC="CO2A"  
  CAM_NML_USE_CASE="1850_cam5"  
  CAM_CONFIG_OPTS="-phys_cam5"  
  CLM_NML_USE_CASE="1850_control"  
  CLM_CO2_TYPE="diagnostic"  
  CICE_NAMELIST_OPTS="cam5=.true."  
  BUDGETS="TRUE" />
```

- ✓ -res 可选设置在 `cas-esm/scripts/ccsm_utils/Case.template/config_grid.xml`

```
<horiz_grid GRID="1.4x1.4_licom3" SHORTNAME="fd14_licom3"  
  ATM_GRID="128x256" LND_GRID="128x256" OCN_GRID="gx1v6" ICE_GRID="licom"  
  ATM_NCPL="48" OCN_NCPL="1"  
  CAM_DYCORE="iap"  
  VECT_MAP="cart3d"  
  CCSM_GCOST="0"  
  MAP_A2OF_FILE="map_iap_agcm_to_licom_tripole_1x1_aave.200405.nc"  
  MAP_A2OS_FILE="map_iap_agcm_to_licom_tripole_1x1_blin.200405.nc"  
  MAP_O2AF_FILE="map_licom_tripole_1x1_to_iap_agcm_aave.200405.nc"  
  MAP_O2AS_FILE="map_licom_tripole_1x1_to_iap_agcm_aave.200405.nc"  
  MAP_A2LF_FILE="idmap"  
  MAP_A2LS_FILE="idmap"  
  MAP_L2AF_FILE="idmap"  
  MAP_L2AS_FILE="idmap"  
  MAP_A2WF_FILE="idmap"  
  MAP_A2WS_FILE="idmap"  
  MAP_W2AF_FILE="idmap"  
  MAP_W2AS_FILE="idmap"  
  MAP_A2GEF_FILE="idmap"  
  MAP_A2GES_FILE="idmap"  
  MAP_GE2AF_FILE="idmap"  
  MAP_GE2AS_FILE="idmap"  
  MAP_R2O_FILE_R05="map_r05_to_licom_tripole_1x1_20170810.nc"  
  MAP_R2O_FILE_RX1="map_rx1_to_gx1v6_e1000r300_090318.nc"  
  DESC="1.4 degree grid for atm/lnd with tripole ocn/ice grid. Normally used for fully coupled climate r  
  uns." />
```



创建Case

- ✓ 进入新建的case目录

```
cd allcouple_test
```

- ✓ 设置env_build.xml、env_case.xml、env_conf.xml、env_mach_pes.xml、env_run.xml文件

- 如运行全耦合模式默认设置，则无需修改

- ✓ 拷贝特殊代码至SourceMods/目录

- 如无特殊代码可跳过

- ✓ 编辑Macros.***文件，设置Netcdf及mpi路径

- 如在地球模拟器，且使用hpcxmpi则无需修改

```
ifeq ($(strip $(NETCDF_PATH)),)
NETCDF_PATH := /public/software/mathlib/libs-intel/netcdf/4.4.1
endif
INC_NETCDF := $(NETCDF_PATH)/include
LIB_NETCDF := $(NETCDF_PATH)/lib -lnetcdff -lnetcdf
MOD_NETCDF := $(NETCDF_PATH)/include
ifeq ($(strip $(MPICH_PATH)),)
#MPICH_PATH := /public/software/mpi/intelmpi/2017.4.239
MPICH_PATH := /opt/hpc/software/mpi/hpcx/v2.7.4/intel-2017.5.239
endif
```



预编译

- ✓ 执行预编译

`./configure -case`

```
configure done.  
Successfully generated resolved namelist, prestage, and build scripts  
Locking file env_conf.xml  
branch licom3  
Generating clean_build script  
Generating submit script  
Generating build script  
Generating run script  
Locking file env_mach_pes.xml  
Successfully configured the case for miyun_hhq2  
If an old build exists for this case, you might want to  
run the *.clean build script before building
```

- ✓ 生成Buildconf/文件夹，包含各分量模式编译设置文件

- ✓ 生成***.build、***.clean_build脚本文件，用于编译和清除上次编译

<code>allcouple_test.miyun_hhq2.build</code>	<code>Buildconf</code>	<code>create_production_test</code>	<code>env_mach_pes.xml</code>	<code>README</code>
<code>allcouple_test.miyun_hhq2.clean_build</code>	<code>CaseStatus</code>	<code>env_build.xml</code>	<code>env_mach_specific</code>	<code>README.case</code>
<code>allcouple_test.miyun_hhq2.run</code>	<code>check_case</code>	<code>env_case.xml</code>	<code>env_run.xml</code>	<code>SourceMods</code>
<code>allcouple_test.miyun_hhq2.submit</code>	<code>check_input_data</code>	<code>env_conf.xml</code>	<code>LockedFiles</code>	<code>Tools</code>
<code>allcouple_test.miyun_hhq.run</code>	<code>configure</code>	<code>env_derived</code>	<code>Macros.miyun_hhq2</code>	<code>xmlchange</code>

- ✓ 设置Buildconf/文件夹下各分量模式编译选项，如使用全耦合模式默认设置，则无需修改

<code>cam.buildexe.csh</code>	<code>cice3.buildexe.csh</code>	<code>colm.buildnml.csh</code>	<code>gea.buildexe.csh</code>	<code>licom.input_data_list</code>
<code>cam.buildnml.csh</code>	<code>cice3.buildnml.csh</code>	<code>colmconf</code>	<code>gea.buildnml.csh</code>	<code>mct.buildlib</code>
<code>camconf</code>	<code>ciceconf</code>	<code>cpl.buildexe.csh</code>	<code>licom3.buildexe.csh</code>	<code>pio.buildlib</code>
<code>cam.input_data_list</code>	<code>cice.input_data_list</code>	<code>cpl.buildnml.csh</code>	<code>licom3.buildnml.csh</code>	<code>sglc.buildexe.csh</code>
<code>ccsm.buildexe.csh</code>	<code>colm.buildexe.csh</code>	<code>csm_share.buildlib</code>	<code>licomdoc</code>	<code>sglc.buildnml.csh</code>

✓ 执行编译

./allcouple_test.miyun_hhq2.build

```
CCSM PRESTAGE SCRIPT HAS FINISHED SUCCESSFULLY
-----
CCSM BUILDEXE SCRIPT STARTING
- Build Libraries: mct pio csm_share
Mon May 30 22:20:06 CST 2022 /data/jiangjr/XiTongYi/OuHeJiCheng/cas-esm-allcouple/cas-esm/run/allcouple_test/mct/m
ct.bldlog.220530-222004
Mon May 30 22:20:12 CST 2022 /data/jiangjr/XiTongYi/OuHeJiCheng/cas-esm-allcouple/cas-esm/run/allcouple_test/pio/p
io.bldlog.220530-222004
Mon May 30 22:20:16 CST 2022 /data/jiangjr/XiTongYi/OuHeJiCheng/cas-esm-allcouple/cas-esm/run/allcouple_test/csm_s
hare/csm_share.bldlog.220530-222004
Mon May 30 22:20:22 CST 2022 /data/jiangjr/XiTongYi/OuHeJiCheng/cas-esm-allcouple/cas-esm/run/allcouple_test/run/c
pl.bldlog.220530-222004
Mon May 30 22:20:23 CST 2022 /data/jiangjr/XiTongYi/OuHeJiCheng/cas-esm-allcouple/cas-esm/run/allcouple_test/run/a
tm.bldlog.220530-222004
Mon May 30 22:20:47 CST 2022 /data/jiangjr/XiTongYi/OuHeJiCheng/cas-esm-allcouple/cas-esm/run/allcouple_test/run/w
rf.bldlog.220530-222004
Mon May 30 22:20:47 CST 2022 /data/jiangjr/XiTongYi/OuHeJiCheng/cas-esm-allcouple/cas-esm/run/allcouple_test/run/g
ea.bldlog.220530-222004
Mon May 30 22:22:21 CST 2022 /data/jiangjr/XiTongYi/OuHeJiCheng/cas-esm-allcouple/cas-esm/run/allcouple_test/run/l
nd.bldlog.220530-222004
Mon May 30 22:22:39 CST 2022 /data/jiangjr/XiTongYi/OuHeJiCheng/cas-esm-allcouple/cas-esm/run/allcouple_test/run/i
ce.bldlog.220530-222004
Mon May 30 22:23:56 CST 2022 /data/jiangjr/XiTongYi/OuHeJiCheng/cas-esm-allcouple/cas-esm/run/allcouple_test/run/o
cn.bldlog.220530-222004
Mon May 30 22:25:01 CST 2022 /data/jiangjr/XiTongYi/OuHeJiCheng/cas-esm-allcouple/cas-esm/run/allcouple_test/run/g
lc.bldlog.220530-222004
Mon May 30 22:25:02 CST 2022 /data/jiangjr/XiTongYi/OuHeJiCheng/cas-esm-allcouple/cas-esm/run/allcouple_test/run/c
sm.bldlog.220530-222004
- Locking file env build.xml
- Locking file Macros.miyun_hhq2
CCSM BUILDEXE SCRIPT HAS FINISHED SUCCESSFULLY
[jiangjr@login03 allcouple_test]$
```

✓ 生成运行目录cas-esm/run/allcouple_test/run

cd cas-esm/run/allcouple_test/run



提交作业运行

✓ 编辑namelists文件: atm_in、 drv_in、 ice_in、 licom_in、 lnd_in、 apm-input.dat

vi drv_in

```
&seq_infodata_inparm
case_name      = 'allcouple_test '
case_desc      = 'UNSET '
model_version  = 'cesm1_0_3_n00_cam5_1_01
username       = 'jiangjr '
hostname       = 'miyun_hhq2 '
timing_dir     = './timing'
tchkpt_dir    = './timing/checkpoints'
start_type     = 'startup'
brnch_retain_casename = .false.
info_debug     = 1
bfbflag       = .false.
orb_mode      = 'fixed_year'
```

运行方式:
startup/continue

模式起止时间
及方式设置

```
&seq_timemgr_inparm
calendar      = 'NO LEAP'
gea_cpl_dt    = 21600
atm_cpl_dt    = 1800
lnd_cpl_dt    = 1800
ocn_cpl_dt    = 86400
ice_cpl_dt    = 1800
glc_cpl_dt    = 86400
start_ymd     = 20160101
start_tod     = 0
stop_option   = 'ndays'
stop_n        = 5
stop_ymd      = -999
restart_option = 'ndays'
restart_n     = 5
restart_ymd   = -999
end restart   = .false.
history_option = 'never'
history_n     = -999
history_ymd   = -999
histavg_option = 'never'
histavg_n     = -999
histavg_ymd   = -999
tprof_option  = 'never'
tprof_n       = -999
tprof_ymd     = -999
/
```

各个分量模式
耦合时间步长

重新启动文件
输出频率设置

提交作业运行

✓ 编辑namelists文件: atm_in、 drv_in 、 ice_in 、 licom_in 、 lnd_in 、 apm-input.dat

vi drv_in

- ✓ 如使用全耦合模式默认设置, 则可不用修改namelists文件
- ✓ 只需设置模式起止方式及 重启动文件输出频率即可

```
&ccsm_pes
atm_ntasks = 1024
atm_nthreads = 1
atm_rootpe = 0
atm_pestride = 1

gea_ntasks = 1024
gea_nthreads = 1
gea_rootpe = 0
gea_pestride = 1

lnd_ntasks = 128
lnd_nthreads = 1
lnd_rootpe = 0
lnd_pestride = 1

ice_ntasks = 480
ice_nthreads = 1
ice_rootpe = 0
ice_pestride = 1

ocn_ntasks = 640
ocn_nthreads = 1
ocn_rootpe = 0
ocn_pestride = 1

glc_ntasks = 1024
glc_nthreads = 1
glc_rootpe = 0
glc_pestride = 1

cpl_ntasks = 1024
cpl_nthreads = 1
cpl_rootpe = 0
cpl_pestride = 1
```

大气分量模式
分配进程数 (核数)

大气分量模式
配置线程数

大气分量模式
起始处理器编号



提交作业运行

✓ 编辑作业脚本 run.slurm

- #SBATCH -J 作业名
- #SBATCH -p 队列名 常用normal
- #SBATCH -N 申请节点数
- #SBATCH -n 申请进程数
- #SBATCH --ntasks-per-node= 每个节点分配进程数
- #SBATCH --cpus-per-task= 每个进程分配核数
- #SBATCH --mem= 指定内存
- #SBATCH -o casesm.o%j 标准输出
- #SBATCH -e casesm.e%j 标准错误
- #SBATCH --exclusive 独占节点 (可选)

✓ 提交作业

sbatch run.slurm

```
[jiangjr@login03 run]$ sbatch run.slurm  
Submitted batch job 1412772
```

```
#!/bin/bash  
#SBATCH -J aacm-couple-1024  
#SBATCH -p normal  
#SBATCH -N 128  
#SBATCH -n 1024  
#SBATCH --ntasks-per-node=8  
#SBATCH --cpus-per-task=8  
#SBATCH --mem=200G  
#SBATCH -o casesm.o%j  
#SBATCH -e casesm.e%j  
#SBATCH --exclusive  
  
module purge  
module load compiler/intel/2017.5.239  
module load mpi/hpcx/2.7.4/intel-2017.5.239  
module load mathlib/hdf5/intel/1.8.20  
module load mathlib/zip/intel/2.1.1  
module load mathlib/netcdf/intel/4.4.1  
  
ulimit -s unlimited  
  
scontrol show hostname > nd  
NP=$SLURM_NPROCS  
mpirun -np $NP -machinefile nd ./ccsm.exe
```



提交作业运行

- ✓ 查看作业状态

queue

```
1412772 normal aacm-cou jiangjr R 0:01 128 b3205r3n[1-8],b3205r4n[1-8],b3205r5n[1-8],b3205r6n[1-8],b3205r7n[1-8],b3205r8n[1-8],b3206r1n[1-8],b3206r2n[1-8],b3206r3n[1-8],b3206r4n[1-8],b3206r5n[1-8],b3206r6n[1-8],b3206r7n[1-8],b3206r8n[1-8],b3207r1n[1-8],b3207r2n[1-8]
```

- ✓ 查看队列资源

sinfo

```
normal* up infinite 430 idle a3107n[01-19],a3212n[01-18],a3213n[01-18],a3214n[01-08],a3405n[01-16],b3201r2n[4-8],b3201r3n[1-8],b3201r4n[1-8],b3202r6n[1-8],b3202r7n[1-8],b3202r8n[1-8],b3203r1n[1-8]
```

- ✓ 查看当前屏幕输出

tail casesm.o1412772

tail -f casesm.o1412772 实时输出

```
[jiangjr@login03 run]$ tail casesm.o1412772
d01 0.00320 elapsed seconds % add emission
d01 0.04160 elapsed seconds % aacm_3d_adv
d01 0.00210 elapsed seconds % aacm_h_dif
d01 0.02110 elapsed seconds % aacm_v_dif
d01 0.00410 elapsed seconds % aacm_wet_dep
idt_syn= 2
d01 0.00320 elapsed seconds % add emission
d01 0.04180 elapsed seconds % aacm_3d_adv
d01 0.00210 elapsed seconds % aacm_h_dif
d01 0.02110 elapsed seconds % aacm_v_dif
```

- ✓ 程序运行结束

```
allcouple.cam2.r.2016-01-06-00000.nc
allcouple.cam2.rge.2016-01-06-00000.nc
allcouple.cam2.rh0.2016-01-06-00000.nc
allcouple.cam2.rs.2016-01-06-00000.nc
allcouple.cice.r.2016-01-06-00000.nc
allcouple-colm-restart-2016-01-06-00000
allcouple-colm-restart-2016-01-06-00000-sbc
allcouple.cpl.r.2016-01-06-00000.nc
```

```
(seq_mct_drv): ===== SUCCESSFUL TERMINATION OF CPL7-CCSM =====
(seq_mct_drv): ===== at YMD,TOD = 20160106 0 =====
(seq_mct_drv): ===== # simulated days (this run) = 5.000 =====
(seq_mct_drv): ===== compute time (hrs) = 1.518 =====
(seq_mct_drv): ===== # simulated years / cmp-day = 0.217 =====
```



谢 谢