

**Dự án Danida**

**Nghiên cứu thủy tai do biến đổi khí hậu và xây dựng hệ thống thông tin nhiều bên tham gia nhằm giảm thiểu tính dễ bị tổn thương ở Bắc Trung Bộ Việt Nam (CPIS)**

Mã số . 11-P04-VIE

---

Tên đề tài:

**Dự án Nghiên cứu thủy tai do biến đổi khí hậu và xây dựng hệ thống thông tin nhiều bên tham gia nhằm giảm thiểu tính dễ bị tổn thương ở Bắc Trung Bộ Việt Nam**

*Chủ nhiệm dự án: GS. TS. Phan Văn Tân*

Báo cáo WP3:

**BÁO CÁO KHOA HỌC VỀ KẾT QUẢ DỰ TÍNH KHÍ HẬU  
TƯƠNG LAI, TÍNH BẤT ĐỊNH VÀ PHƯƠNG PHÁP  
ĐÁNH GIÁ, XỬ LÝ**

*Người thực hiện:*

*Ngô Đức Thành*

## **Nội dung 2.7:**

### **Báo cáo xử lý, chiết suất kết quả cho WP6**

*Người thực hiện: Nguyễn Quang Trung*

#### **1. Đặt vấn đề**

Khởi đầu của mô hình khí hậu bậc cao là mô hình hoàn lưu chung khí quyển (General Circulation Model – GCM) đơn giản được Philip xây dựng lần đầu tiên vào năm 1956. Sau đó, các mô hình GCM bắt đầu được nghiên cứu rộng rãi ở nhiều cơ sở khác nhau của Hoa Kỳ, Châu Âu, Australia và nhiều nơi khác. Từ những năm 1970, các mô hình GCM đã thu hút sự quan tâm đặc biệt của các nhà khí tượng, khí hậu học. Đánh dấu cho sự phát triển mô hình khí hậu là sự hình thành nhóm nghiên cứu biến đổi khí hậu của Tổ chức liên chính phủ về biến đổi khí hậu (The Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) vào những năm 1980. Nhận thức được mối liên hệ giữa sự nóng lên của khí hậu Trái đất và sự gia tăng hiệu ứng nhà kính do nồng độ CO<sub>2</sub> trong khí quyển tăng lên, các nhà khí hậu học bắt đầu quan tâm đến các tác động dài hạn của sự tích lũy CO<sub>2</sub> trong khí quyển do phát thải từ các hoạt động sản xuất công nghiệp và đốt nhiên liệu hóa thạch. Chẳng hạn, một số công trình như Schlesinger và Mitchell (1987) đã sử dụng mô hình GCM để tính sự biến đổi trong cấu trúc ba chiều của khí quyển khi có nồng độ CO<sub>2</sub> tăng gấp đôi; Gates (1976) đã dùng mô hình GCM hai chiều, Williams và cộng sự (CS) (1974), Manabe và Broccoli (1985), Kutzback và CS (1989) đã dùng mô hình GCM nhiều lớp để nghiên cứu vấn đề này.

Do tầm quan trọng của đại dương đối với hệ thống khí hậu nên các nhà mô hình hoá đã bắt đầu thử “ghép” mô hình hoàn lưu chung đại dương (OGCM) với mô hình hoàn lưu chung khí quyển (AGCM) để tạo thành hệ thống mô hình kết hợp (couple) đại dương khí quyển (AOGCM). Đến giữa những năm 1980 các mô hình AOGCM đã được thiết lập như một tiêu chuẩn mới đối với mô hình hoá khí hậu. Các mô hình AOGCM đã có thể mô phỏng được (a) Thông lượng nhiệt và ẩm (bốc hơi) từ đại dương vào lớp biên khí quyển; (b) Thông lượng nhiệt và giáng thủy từ khí quyển vào đại dương; (c) Sự điều khiển gió của hoàn lưu đại dương; (d) Sự biến đổi độ cân gió do biến đổi độ cao sóng và (e) Các quá trình quan trọng khác tại mặt phân cách khí quyển - đại dương, là kết quả của sự vận chuyển các xon khí từ các hạt nước biển và vận chuyển hóa học giữa không khí và nước.

Trong hướng nghiên cứu mô phỏng khí hậu bằng mô hình số, các mô hình hoàn lưu chung khí quyển – đại dương (AOGCM) và các mô hình khí hậu khu vực (RCM) là công cụ chủ yếu được sử dụng để hiểu và xác định sự biến động khí hậu trong quá khứ, và để dự báo/dự tính cho tương lai.

Trong báo cáo này, chúng tôi tiến hành nghiên cứu xây dựng chương trình xử lý kỹ thuật đầu ra mô hình khí hậu khu vực RegCM cho các mục đích khác nhau. Phần viết này của báo cáo được chia làm 3 chương trình: (i) Chương trình tự động đọc điều

kiện ban đầu và điều kiện biên, (ii) Chương trình tự động chạy tích phân RegCM (iii) Chương trình tự động trích xuất sản phẩm đầu ra.

## 2. Chương trình trích xuất sản phẩm RegCM

### 2.1 Chương trình tự động đọc điều kiện ban đầu và điều kiện biên

Chương trình tự động đọc điều kiện ban đầu và điều kiện biên gồm 3 khối modum, chạy trên nền tảng Hadoop Map/Reduce:

- Modum scip.sh
- Modum runicbc.sh
- Modum creatlist.sh

#### a. Modum: scrip.sh

```
EXP=03
hadoop jar /opt/hadoop-0.20.2-cdh3u2/contrib/streaming/hadoop-streaming-0.20.2-cdh3u2.jar \
-D mapred.reduce.tasks=0 \
-D mapred.map.taks.speculative.execution=true \
-D mapred.task.timeout=12000000 \
-input range${EXP}.txt \
-inputformat org.apache.hadoop.mapred.lib.NLineInputFormat \
-output output${EXP} -mapper runicbc.sh -file runicbc.sh \
-jobconf mapred.job.name="ICBC_${EXP}"
```

#### b. Modum: runicbc.sh

```
read offset range
INDIR=/work/users/longtt/AUTO_CCAM_RegCM/RUN_CCAM
TPLFILE=$INDIR/namelist.input
EXPNUM=03
mkdir input
ln -s $INDIR/ccam_DOMAIN000.nc input/ccam_DOMAIN000.nc
ln -s $INDIR/ccam_LANDUSE input/ccam_LANDUSE
ln -s $INDIR/Bin ./
GDATE1=${range:0:10}
GDATE2=${range:11:10}
YEAR=${range:0:4}
echo "$(eval "echo \"$(cat $TPLFILE)\")" > E${EXPNUM}.in

export LD_LIBRARY_PATH=/opt/apps/intel/2011/composerxe-
2011.4.191/compiler/lib/intel64:$LD_LIBRARY_PATH
Bin/sst E${EXPNUM}.in 2>&1
Bin/icbc E${EXPNUM}.in 2>&1
mv input/ccam_ICBC*
/work/users/longtt/AUTO_CCAM_RegCM/DATA_CCAM/OUTPUT/Out_Exp_${EXPNUM}
}/input/
```

#### c. Modum: creatlist.sh

```

#!/bin/bash
SYEAR=2086
SMON=01
SDAY=01
SHOUR=00
EYEAR=2099
EMON=12
EDAY=31
EHOURL=18
#
EDATE=$EYEAR$EMON$EDAY
SDATE=$SYEAR$SMON$SDAY
while [ $SDATE -lt $EDATE ]
do
    NDATE=`date --utc -d "$SDATE 00 +1month -6hour" "+%Y%m%d"`
#    NDATE=`date --utc -d "$SDATE 00 +1month" "+%Y%m%d"`
    echo ${SDATE}00-${NDATE}18
    SDATE=`date --utc -d "$NDATE +1day" "+%Y%m%d"`
#    SDATE=`date --utc -d "$NDATE +1day" "+%Y%m%d"`
#    SDATE=$NDATE
done

```

## 2.2 Chương trình tự động chạy tích phân RegCM

Chương trình submit job vào hệ thống tính toán cluster

```

#!/bin/bash
### Job name
#PBS -N CCAM_RCM_E1
#PBS -q medium_q
#PBS -l nodes=2:ppn=8
#PBS -o ccam.out
#PBS -e ccam.err
#PBS -V
module load mvapich2_1.8-r5423_intel_64
export LD_LIBRARY_PATH=/opt/apps/intel/2011/composerxe-
2011.4.191/compiler/lib/intel64:$LD_LIBRARY_PATH
cd /home/longtt/WORKS/AUTO_CCAM_RegCM/1_REG/RUN
mpirun -np 16 -f $PBS_NODEFILE Bin/regcmMPI ccam.in >& run_E1.log
mpdallexit
~

```

## 3.3 Chương trình tự động trích xuất sản phẩm đầu ra

Chương trình trích xuất kết quả đầu ra

```

# load các thư viện cần dùng
module load cdo
module load nco

```

```

# start =====
exp='01'mkdir Exp_Exp
## chuong trinh convert tu dong cho A1Bwhile [ ${YR} -le ${EYR} ]
do for m in $MON
do
echo ${YR} ${m}
# 1 Nhat 2 bien t2m va tpr tu file SRF, 2 bien t2max va t2min tu STS
cdo -selvar,t2m ${dir}/ccam_SRF.${YR}${m}0100.nc
tmp_${exp}/t2m_${exp}_RegCM.${YR}${m}0100.nc
cdo -selvar,tpr ${dir}/ccam_SRF.${YR}${m}0100.nc
tmp_${exp}/tpr_${exp}_RegCM.${YR}${m}0100.nc
cdo -selvar,t2max ${dir}/ccam_STS.${YR}${m}0100.nc
tmp_${exp}/t2max_${exp}_RegCM.${YR}${m}0100.nc
cdo -selvar,t2min ${dir}/ccam_STS.${YR}${m}0100.nc
tmp_${exp}/t2min_${exp}_RegCM.${YR}${m}0100.nc
done
f1='tmp_${exp}/t2m_${exp}_RegCM.${YR}
f2='tmp_${exp}/tpr_${exp}_RegCM.${YR}
f3='tmp_${exp}/t2max_${exp}_RegCM.${YR}
f4='tmp_${exp}/t2min_${exp}_RegCM.${YR}
f0='0100.nc'
# 2. Noi vao cung 1 nam
# 3. trung binh thang
cdo monmean ${f1}.nc ${f1}.mn.nc
cdo monmean ${f2}.nc ${f2}.mn.nc
cdo monmean ${f3}.nc ${f3}.mn.nc
cdo monmean ${f4}.nc ${f4}.mn.nc
# 4. chi lay 12 gia tri thang
cdo seltimestep,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 ${f1}.mn.nc ${f1}.yr.nc
cdo seltimestep,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 ${f2}.mn.nc ${f2}.yr.nc
cdo seltimestep,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 ${f3}.mn.nc ${f3}.yr.nc
cdo seltimestep,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 ${f4}.mn.nc ${f4}.yr.nc
# 5. set lai time
cdo settaxis,${YR}-01-15,00:00,1mon ${f1}.yr.nc ${f1}.yy.nc
cdo settaxis,${YR}-01-15,00:00,1mon ${f2}.yr.nc ${f2}.yy.nc
cdo settaxis,${YR}-01-15,00:00,1mon ${f3}.yr.nc ${f3}.yy.nc
cdo settaxis,${YR}-01-15,00:00,1mon ${f4}.yr.nc ${f4}.yy.nc
# 6. chuyen sang toa do lat lon
./2run_post_RegCM4.sh ${f1}.yy.nc ${f1}.cc.nc
./2run_post_RegCM4.sh ${f2}.yy.nc ${f2}.cc.nc
./2run_post_RegCM4.sh ${f3}.yy.nc ${f3}.cc.nc
./2run_post_RegCM4.sh ${f4}.yy.nc ${f4}.cc.nc
# 7. change varname
cdo chname,t2m,T2m ${f1}.cc.nc Exp_${exp}/t2m_${exp}_RegCM.${YR}.nc
cdo chname,tpr,Precip ${f2}.cc.nc Exp_${exp}/tpr_${exp}_RegCM.${YR}.nc
cdo chname,t2max,T2max ${f3}.cc.nc Exp_${exp}/t2max_${exp}_RegCM.${YR}.nc
cdo chname,t2min,T2min ${f4}.cc.nc Exp_${exp}/t2min_${exp}_RegCM.${YR}.nc

```

```

# 8. change last name
mv Exp_${exp}/t2m_${exp}_RegCM.${YR}.nc
Exp_${exp}/T2m_RegCM_mn_${YR}_${name}.nc
mv Exp_${exp}/tpr_${exp}_RegCM.${YR}.nc
Exp_${exp}/Precip_RegCM_mn_${YR}_${name}.nc
mv Exp_${exp}/t2max_${exp}_RegCM.${YR}.nc
Exp_${exp}/T2max_RegCM_mn_${YR}_${name}.nc
mv Exp_${exp}/t2min_${exp}_RegCM.${YR}.nc
Exp_${exp}/T2min_RegCM_mn_${YR}_${name}.nc
#
YR=`expr $YR + 1`
done
rm tmp_${exp}/*
exit

```

### 3. Chương trình định dạng sản phẩm đầu ra cho RegCM

Về cơ bản, chương trình chuyển đổi định dạng sử dụng các thư viện hỗ trợ **cdo** và **nco** bao gồm 3 khối modum chính như sau.

1. Đọc số liệu đầu ra RegCM
2. Ghi số liệu đầu vào theo định dạng chuẩn
3. Ghi số liệu đầu vào theo một số định dạng theo yêu cầu

Dưới đây là chương trình chuyển đổi định dạng cho mô hình RegCM

```

Module load nco
module load cdo
#!/bin/ksh
#####
#to extract CCAM outputs for WRF & RegCM4 dynamical downscaling
#on 2012/10
#at HUS
#####
HOME=/home/thanhhd
DIRIN=/work/users/trungnq/CSIRO/CCAM_17_12_2012/RAW_OUTPUT/Out_Exp_01
DIROUT=/work/users/longtt/AUTO_CCAM_RegCM/CSIRO/DATA_CCAM/CCAM_NC/E
1
# NOTICE
# READ CCAM DATA
YEARS=1980
YEARE=1999
MONS='01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12'
set -xv
YEAR=$YEARS
while [ $YEAR -le $YEARE ]; do

```

```

if [ ! -d "${DIROUT}/${YEAR}" ]; then
  mkdir ${DIROUT}/${YEAR}
fi
for MON in $MONS;do
# NOTICE
  ofile=${DIRIN}/hus_ac_base.$YEAR$MON
  ofilenc=${DIROUT}/${YEAR}/ccam_icbc.$YEAR$MON.nc
  EDAY=`/home/thanhnd/bin/nofday $YEAR $MON` # to count number of days in a month
  let NTIME=EDAY*4
# CCAM extract 1 extra time slice (00UTC of the next day)
# we need to remove the first value in the CCAM output file
# OOUTC of the month since some fields (u10,v10,rh2m, ..) are missing
#####
cc2hist=/home/thanhnd/MODELS/mod_CCAM/src/bin/cc2hist
#####
echo "start extracting ..."
hfreq=1; htype=inst; kta=720; ktb=999999; ktc=720
cat << END2 > nml
&input
  kta=1 ktb=999999 ktc=-1
  minlat = 0. maxlat = 35., minlon = 90., maxlon = 125.
  use_plevs = T
  plevs = 1000, 925, 850, 775, 700, 600, 500, 400, 300, 250, 200, 150, 100, 70, 50, 30, 20, 10
&end
&histnl
  htype="$htype"

hnames="temp","u","v","zg","rh","ps","psl","tsu","tscrn","rhscrn","tsea","omega","u10_06","
v10_06","u10_12","v10_12","u10_18","v10_18","u10_24","v10_24"
  hfreq = $hfreq
&end
END2
#####
#-- convert 4 ICBC of WRF
  $cc2hist -r 1.00 $ofile $ofilenc < nml # to change to 1.00 when using C96
# Rename variable
# ncrename -v tscrn,T2M $ofilenc
# ncrename -v rhscrn,RH2M $ofilenc
  ncrename -v tsea,TMP_surface $ofilenc
  ncrename -v temp,TMP $ofilenc
  ncrename -v zg,HGT $ofilenc
  ncrename -v psl,PRMSL_meansealevel $ofilenc
# ncrename -v ps,PS $ofilenc
  ncrename -v rh,RH $ofilenc
  ncrename -v u,UGRD $ofilenc
  ncrename -v v,VGRD $ofilenc
# ncrename -v omega,VVEL $ofilenc

```

```

# ncrename -v tsu,TSURF $ofilenc
# VARS='TMP UGRD VGRD HGT RH PS PMSL TSURF T2M RH2M SST VVEL
u10_06 v10_06 u10_12 v10_12 u10_18 v10_18 u10_24 v10_24'
  VARS='TMP TMP_surface UGRD VGRD HGT RH PRMSL_meansealevel'
  for VAR in $VARS; do
    ncks -d time,1,$NTIME -v ${VAR} $ofilenc
$DIROUT/$YEAR/${VAR}.$YEAR$MON.nc
    mv $DIROUT/$YEAR/TMP_surface.$YEAR$MON.nc
$DIROUT/$YEAR/SST.$YEAR$MON.nc
    mv $DIROUT/$YEAR/PRMSL_meansealevel.$YEAR$MON.nc
$DIROUT/$YEAR/PRMSL.$YEAR$MON.nc
  done
done
#-- convert 4 ICBC of RegCM "TMP,SST,UGRD,HGT,RH,PRMSL"
NVAR='TMP SST UGRD VGRD HGT RH PRMSL'
  for NVAR in $NVAR; do
ll=${DIROUT}/${YEAR}/${NVAR}.$YEAR}
echo $ll
ncrcat ${ll}01.nc ${ll}02.nc ${ll}03.nc ${ll}04.nc ${ll}05.nc ${ll}06.nc ${ll}07.nc
${ll}08.nc ${ll}09.nc ${ll}10.nc ${ll}11.nc ${ll}12.nc ${ll}.nc
#
cdo settunits,seconds ${ll}.nc ${ll}.tmp
rm ${ll}.nc
mv ${ll}.tmp ${ll}.nc
  done
  rm $ofilenc
#####
  YEAR=`expr $YEAR + 1`
done

```

Vì biến thời gian (time) của sản phẩm mô hình CCAM có chút khác biệt với mô hình RegCM, vì vậy, chương trình sau đây hỗ trợ chuyển đổi định dạng biến time từ CCAM sang cho RegCM:

```

module load cdo
module load nco
ff='HGT PRMSL RH SST TMP UGRD VGRD'
year='1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994
1995 1996 1997 1998 1999 2000'
exp='E1 E6'
#year='2045 2046 2047 2048 2049 2050 2051 2052 2053 2054 2055 2056 2057 2058 2059
2060 2061 2062 2063 2064 2065'
#exp='E2 E4 E7 E9'
#year='2080 2081 2082 2083 2084 2085 2086 2087 2088 2089 2090 2091 2092 2093 2094
2095 2096 2097 2098 2099'
#exp='E3 E5 E8 E10'
for e in $exp

```

```

do
  for y in $year
  do
ln="/home/longtt/WORKS/AUTO_CCAM_RegCM/DATA_CCAM/old.CCAM_NC/"${e}"/"
$y
lnnew="/home/longtt/WORKS/AUTO_CCAM_RegCM/DATA_CCAM/CCAM_NC_NEW/"
${e}"/"$y
mkdir
/home/longtt/WORKS/AUTO_CCAM_RegCM/DATA_CCAM/CCAM_NC_NEW/${e}
mkdir
/home/longtt/WORKS/AUTO_CCAM_RegCM/DATA_CCAM/CCAM_NC_NEW/${e}/$y
  for f in $ff
  do
    file=${ln}"/"${f}"."${y}".nc"
    filenew=${lnnew}"/"${f}"."${y}".nc"
    echo $file
    cdo settunits,seconds $file ${filenew}
  done
echo $ln
done
done
exit

```

## 4. Kết luận

Với các chương trình chuyển đổi đầu ra của mô hình RegCM phục vụ bài toán mô phỏng và dự tính khí hậu tương lai sau khi được xây dựng đã tiến hành chạy trên hệ thống máy chủ (cluster) cho sản phẩm kết xuất.

Chương trình tự động giúp nghiên cứu viên thực hiện thao tác chuyển đổi định dạng làm điều kiện đầu vào cho các mô hình khí hậu khu vực với nhiều định dạng khác nhau. Các bài toán dự tính khí hậu bằng mô hình nói chung và mô hình RegCM nói riêng với những định dạng và cấu trúc số liệu khác nhau được chuyển đổi dễ dàng nhờ chương trình này. Ngoài ra chương trình giúp kiểm soát tốt tình trạng cũng như khắc phục lỗi một cách nhanh chóng