



Grid aprēķinu vide

teorija • metodes • aprēķini



ANSYS GRIDIZĀCIJA MIGRATING DESKTOP VIDĒ

Dokumenta faila vārds:	ANSYS_MD_3aktiv-v1.doc
Aktivitāte:	3.aktivitāte "Lietojumprogrammu un lielu datu apjomu izmantošanas risinājumu izstrāde Grid vidē"
Projekta numurs:	VPD1/ERAF/CFLA/05/APK/2.5.1./000055/027
Organizācija:	Latvijas Universitātes aģentūra "Latvijas Universitātes Matemātikas un informātikas institūts"
Autori:	Kaspars Kalniņš, Baiba Kaškina, Bruno Martuzāns, Leo Trukšāns, Katrīna Sataki

Anotācija:

Šajā dokumentā aprakstīta ANSYS programmatūras darbības principi, tās pielietojums un pielāgošana darbam Grid vidē. Atsevišķi apskatīta ANSYS lietošana Unix/Linux un Migrating Desktop vidēs, kā arī apskatīta izejas datu sagatavošana.



Saturs

1. INŽENIERTEHNISKU APRĒĶINU DATORPROGRAMMATŪRA ANSYS.....	3
2. ANSYS INSTALĒŠANA UN KONFIGURĒŠANA UNIX/LINUX VIDĒ	5
2.1. LICENČU SERVERA INSTALĒŠANA	5
2.2. PIRMIE APRĒĶINI	5
2.3. PIRMĀ RĒĶINĀŠANAS MEZGLA INSTALĒŠANA	6
2.3.1. <i>Daži skripti</i>	6
2.3.2. <i>Nākamā rēķināšanas mezgla instalēšana</i>	7
3. ANSYS APRĒĶINU PALAIŠANA MIGRATING DESKTOP VIDĒ.	8
3.1. GRID CA AUTORIZĀCIJA DARBAM AR MIGRATING DESKTOP.....	8
3.2. MIGRATING DESKTOP DARBA VIDĒ.....	9
3.2.1. <i>Migrating Desktop Storage Element definēšana</i>	10
3.2.2. <i>Migrating Desktop Grid Commander</i>	11
3.2.3. <i>Migrating Desktop Application Wizard</i>	11
3.3. ANSYS/LS-DYNA LOG- FAILA KONFIGURĒŠANA APRĒĶINIEM MIGRATING DESKTOP VIDĒ.	12
4. IZEJAS DATU FAILA SAGATAVOŠANA ANSYS.....	19
IZMANTOTĀ LITERATŪRA	21



1. INŽENIERTEHNISKU APRĒĶINU DATORPROGRAMMATŪRA ANSYS

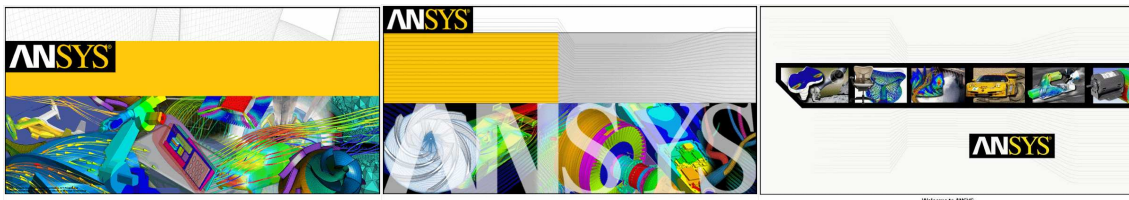


Fig. 1 ANSYS neierobežotas iespējas

ANSYS V11.0 programmatūra ir viens no šobrīd jaudīgākajiem komerciāli pieejamajiem skaitliskās simulācijas programmu kompleksiem. Galīgo elementu analīzē bāzētā programmatūra ļauj produktu vai procesu projektētājiem veikt izstrādājamā produkta virtuālu analīzi savā datorā. Šobrīd šajā programmatūras kompleksā ir integrēti vairāki matemātiski moduļi, kas paredzēti cietķermeņu mehānikas, kā arī šķidrumu un gāzu mehānikas, elektromagnētisko, termisko, akustisko u. c. procesu simulēšanā. Ar ANSYS palīdzību inženieri spēj skaitliski modelēt gan vienkāršus - lineārus, gan arī sarežģītus nelineāras dinamiskas uzvedības modeļus, kā arī novērtēt stohastisko procesu ietekmi uz izstrādājamo produktu. Izmantojot vienu personālo datoru, šo skaitlisko modeļu aprēķinu laika ietilpība ir no pāris sekundēm līdz pat vairākiem mēnešiem.

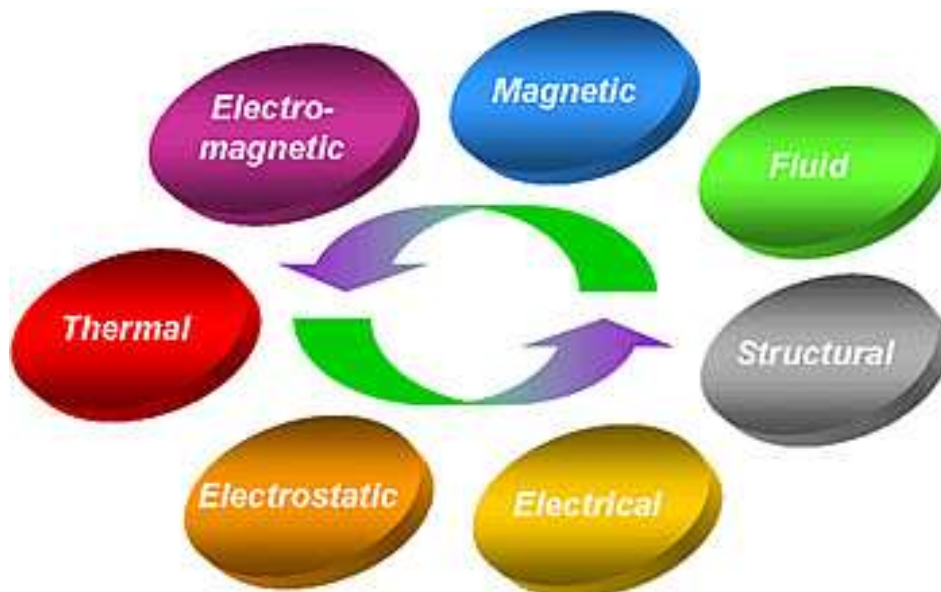


Fig. 2 ANSYS integrētie aprēķinu moduļi

Tomēr, neraugoties uz neefektīvo risinājumu, inženiertehnisko konstrukciju projektēšanas praksē šādi resursu un laika ietilpīgi modeļi ir ļoti bieži sastopami. Konstrukciju optimālās projektēšanas vadlīniju izstrādei vai optimizācijai ir ļoti svarīgi veikt skaitliskus eksperimentus ar dažādiem kvalitatīvajiem un kvantitatīvajiem parametriem. Programmatūra ANSYS nodrošina lietotājam darba programmas valodu, kurā parametriski var veikt aprēķina modeļa sagatavi. Pieaugot skaitlisko metožu aprēķinu apjomam un analīzes modeļu sarežģītībai, inženieru biroji nav spējīgi paši nodrošināt nepieciešamo skaitļošanas jaudu. Lai



nesamazinātu veikto eksperimentu apjomu, kā laba prakse būtu izmantot Grid tehnoloģiskos risinājumus, kas nodrošina iespēju piekļūt praktiski neierobežotiem skaitļošanas resursiem.



2. ANSYS INSTALĒŠANA UN KONFIGURĒŠANA UNIX/LINUX VIDĒ

2.1. LICENČU SERVERA INSTALĒŠANA

Sākumā jāizvēlas dators, kurš būs "galvenais" visiem rēķināšanas datoriem, un kuru ilgu laiku nepārinstalēs. Uz tā tiks laists ANSYS licenču serveris, kuram vienmēr jābūt ieslēgtam un no kura pārējie ANSYS izmantojošie datori saņems licences informāciju. Tas varētu būt arī dators, kas pilda Grid klāstera pārvaldes funkcijas. Šis ANSYS licenču serveris ir divi mazi procesi (ansyslmd process aizņem 1,7M, lmgrd – 1,4M operatīvās atmiņas), kasniecīgi noslogo sistēmu.

Nepieciešams instalēt ANSYS no kompaktdiska uz izvēlētajā licenču servera. Instalēšanas process mēģinās atvērt ANSYS grafisko programmu, ja tas neizdosies, automātiski tiks palaists teksta režīma instalētājs, kura darbības soļi ir salīdzinoši vienkārši. Programmatūru var instalēt piedāvātajā direktoriņā /usr/ansys_inc. Kad parādās izvēlne par licenču serveri, jāizvēlas variants, ka dotais dators būs licenču serveris. Uz šo serveri nepieciešams atvērt TCP portus 1055 un 60000 (pēdējais var būt patvaļīgs numurs; to norāda servera license.dat failā, DAEMON rindiņai pierakstot galā port=60000. Pēc noklusēšanas ir 30000-60000 vai vēl lielāks apgabals).

Tālākajos soļos ar īpašu programmu iegūst šim datoram licenču failu (ar pieslēgtā tīkla IP, nevis localhost) un saglabā kā /usr/ansys_inc/shared_files/licensing/license.dat. Jāpārlicinās arī, ka datora hostname nav localhost. Tad izpilda šādas trīs komandas (bash, nevis root):

```
LM_LICENSE_FILE=/usr/ansys_inc/shared_files/licensing/license.dat
export LM_LICENSE_FILE
/usr/ansys_inc/shared_files/licensing/linia32/lmgrd >> /home/user/ans-lic.log
```

Pēc tām startē abi licenču serverim vajadzīgie procesi. Tie paliek par dēmoniem un atdod vadību, bet izdrukā savu notikumu informāciju. Tādēļ komandas beigās pielikta pāradresāciju uz log failu.

2.2. PIRMIE APRĒĶINI

Turpat uz licenču servera tiek pārbaudīts, vai ANSYS strādā. Pozitīvs rezultāts nozīmēs, ka ar licencēm viss ir kārtībā. ANSYS komandrindas programma ir /usr/ansys_inc/v100/ansys/bin/ansys100. Gan uz Ubuntu 6.06, gan Fedora5 pirms tās palaišanas jāuzstāda šāds vides mainīgais: LD_PRELOAD=/lib/libgcc_s.so.1. Pēc tam tiek palaists ansys100. Tas tiek darīts ar parasta lietotāja tiesībām. Sākumā tiek parādīts garš lietošanas noteikumu dokuments. Ja ar licenci viss ir kārtībā, (un tās serveris ir atbildējis), tad piedāvās nospiegt Enter, ja piekrītat izvirzītajiem noteikumiem. Pēc tam var sākt ievadīt ANSYS komandas programmu kompleksa īpašajā valodā.

Ja tas strādā, tad var ievadīt ANSYS kādu reālu uzdevumu. ANSYS programmā var ielaist iepriekš sagatavota rēķināšanas komandu faila saturu. Vienmēr sākumā tiek sagaidīts „Enter” kā apstiprinājums noteikumu ievērošanai. Direktoriņa

`/usr/ansys_inc/v100/ansys/data/verif` satur daudzus testa uzdevumus. Tur ir iespējams izpildīt sekojošu komandu:

```
/usr/ansys_inc/v100/ansys/bin/ansys100 <  
/usr/ansys_inc/v100/ansys/data/verif/vm1.dat > izeja.txt
```

Izejas failā tiek izvadīti starprezultāti, bet failā `vm1.vrt` parādās tikai gala rezultāts. To var noteikt arī konfigurācijā. Varētu pieskaņot tam, kā Grid sistēma izsauks šos uzdevumus.

2.3. PIRMĀ RĒĶINĀŠANAS MEZGLA INSTALĒŠANA

Labā prakse iesaka instalēt ANSYS uz pirmā rēķināšanas datora, to nokonfigurēt un tad noklonēt. Kopējais iespaids ir tāds, ka ANSYS instalācija atarhivē gatavu failu struktūru direktorijā `/usr/ansys_inc`. Tādēļ iespējams saarhivēt šo direktoriju un atarhivēt uz pirmā rēķināšanas datora. Atskaitot to, ka katram datoram nepieciešams savs licenču fails, viss pārējais strādā identiski. Nepieciešams, lai šis dators ņemtu licenci no licenču servera. To dara ar iekļauto administrēšanas programmu `/usr/ansys_inc/v100/ansys/bin/ans_admin100`. Tajā iet šādus soļus:

- Licensing-specific administrative options
- 5. Specify the license server
- Add server specification
- atstāj noklusēto portu un norāda lic. servera IP adresi
- Delete server specification – un izdzēš localhost serveri
- No server specification changes at this time
- 11. Exit

Tālāk tiek izpildīta ANSYS komandrindas programma `/usr/ansys_inc/v100/ansys/bin/ansys100`, kura mēģinās slēgties klāt licences serverim un veiksmes gadījumā ļaus izpildīt rēķināšanas komandas. Pirms tam, protams, nepieciešams uzstādīt minēto vides mainīgo. No šīs programmas var iziet ar komandu `EXIT`. Uzreiz arī var pamēģināt izpildīt kādu piemēru no pārbaudes direktorijas.

Kad šis piemērs strādā, `/usr/ansys_inc` direktoriju var kopēt uz pārējiem rēķināšanas datoriem. Tie visi slēgsies pie kopējā licenču servera, un viens no otra nekādi neatšķirsies. Šī direktorija ir saarhivēta failā `ansys-node.tgz`, kas zemāk tiek izmantots mezgla “instalēšanas” skriptā.

2.3.1. Daži skripti

Ir izveidoti skripti ANSYS palaišanai. Sekojošais skripts `ansys-lic-run.sh` uz licenču servera palaiž tā procesus:

```
#!/bin/bash  
LM_LICENSE_FILE=/usr/ansys_inc/shared_files/licensing/license.dat; export  
LM_LICENSE_FILE  
/usr/ansys_inc/shared_files/licensing/linia32/lmgrd >> /home/user/ans-lic.log
```



To var uztaisīt arī par īstu pakalpojuma skriptu, ko likt /etc/init.d direktorijā, un uztaisīt simlinkus nepieciešamos run-līmeņos. Abus procesus var apturēt ar komandu “killall lmgrd”, jo lmgrd ir licenču pakalpojumu uzmanītājs, bet ansyslmd ir kāds konkrētā produkta licences zinātājs.

Uz rēķināšanas datora tiek izmantoti divi skripti. Pirmais ir ansys-inst.sh (izpilda ar root), kas “ieinstalē” ANSYS, ja iepriekš sagatavotā direktorija ir failā ansys-node.tgz:

```
#!/bin/sh
cd /usr
tar xzf ~/ansys-node.tgz
cd ~
mkdir ansys
chown user:user ansys
```

Tas uztaisa arī lietotājam apakšdirektoriju ansys/, kurā paredzēts likt visus ar aprēķiniem saistītos failus.

Skripts ansys-run.sh domāts aprēķinu izsaukšanai.

```
#!/bin/bash
# sintakse:
# ansys-run.sh <ANSYS rekinšanas komandu fails> <starprezultatu fails>
cd ~/ansys
LD_PRELOAD=/lib/libgcc_s.so.1; export LD_PRELOAD
/usr/ansys_inc/v100/ansys/bin/ansys100 < $1 > $2
```

Tas izmanto divus parametrus: <ieejas fails> <izejas fails>. Kā jau minēts, izejas failā ir starprezultāti. Līdz ar to izejas fails varētu būt arī /dev/null. Skripta izsaukšana:

```
~/ansys-run.sh /usr/ansys_inc/v100/ansys/data/verif/vml.dat izeja.txt
```

Un gala rezultātu var redzēt failā ~/ansys/vml.vrt.

2.3.2. Nākamā rēķināšanas mezgla instalēšana

Tiek izpildītas šādas komandas, lai ieinstalētu un pārbaudītu ANSYS uz katra nākamā rēķināšanas datora:

```
wget --user=u --password=p ftp://ftp/ansys-inst.sh
wget --user=u --password=p ftp://ftp/ansys-run.sh
wget --user=u --password=p ftp://ftp/ansys-node.tgz
chmod a+x ansys-*.sh
sudo ./ansys-inst.sh
./ansys-run.sh /usr/ansys_inc/v100/ansys/data/verif/vml.dat /dev/null
ls -la ~/ansys/
```

3. ANSYS APRĒĶINU PALAIŠANA MIGRATING DESKTOP VIDĒ.

Pašreiz ANSYS gridifikācijai tiek izmantota Migrating Desktop Grid virtuālā vide, kurā ir nokonfigurēts ANSYS/LS-DYNA aprēķinu modulis, kas paredzēts dažādu konfigurāciju kompozītu konstrukciju nestspējas skaitliskajiem eksperimentiem.

Šajā nodaļā tiks aprakstīta Migrating Desktop aktivizācijas procedūra tikai Windows operētājsistēmas vidē. Lietojot operētājsistēmu Windows, ir nepieciešams uzinstalēt Java grafiskā interfeisa versiju J2SE V1.4.2-15-JRE, kura bez maksas ir pieejama izstrādātājkompanijas oficiālajā mājas lapā: www.java.sun.com [1].

Migrating Desktop ir bezmaksas Grid virtuāla darba vide, kas ir pieejama izstrādātāja mājas lapā - www.desktop.psnr.pl [2].



Fig. 3 Migrating Desktop mājas lapas adrese internetā

3.1. GRID CA AUTORIZĀCIJA DARBAM AR MIGRATING DESKTOP.

Lai būtu iespējams darboties Grid vidē, visiem nepieciešams iepriekš veikt Grid autorizācijas sertifikāta iegūšanas procedūru, kas precīzi aprakstīta un pieejama tīkla vietnē: „Kā sākt lietot Grid” - <http://grid.lumii.lv/section/show/24> [3].

Lai aktivizētu Migrating Desktop programmatūru, nepieciešams veikt lietotāja Grid sertifikāta autorizāciju, attiecīgi aizpildot nepieciešamo informāciju kā parādīts **Fig. 4**.

Grid sertifikāta autorizācijai nepieciešams aizpildīt prasītos logus, norādot personas Grid CA:

Authentication

- User X509 certificate file path:
- User private key file path:
- Private key password
- Proxy configurations (nav nepieciešams mainīt!)
- Create VOMS proxy for VO: **balticgrid** (obligāti jāievēro sintakse un vārds balticgrid jāraksta ar visiem mazajiem burtiem)

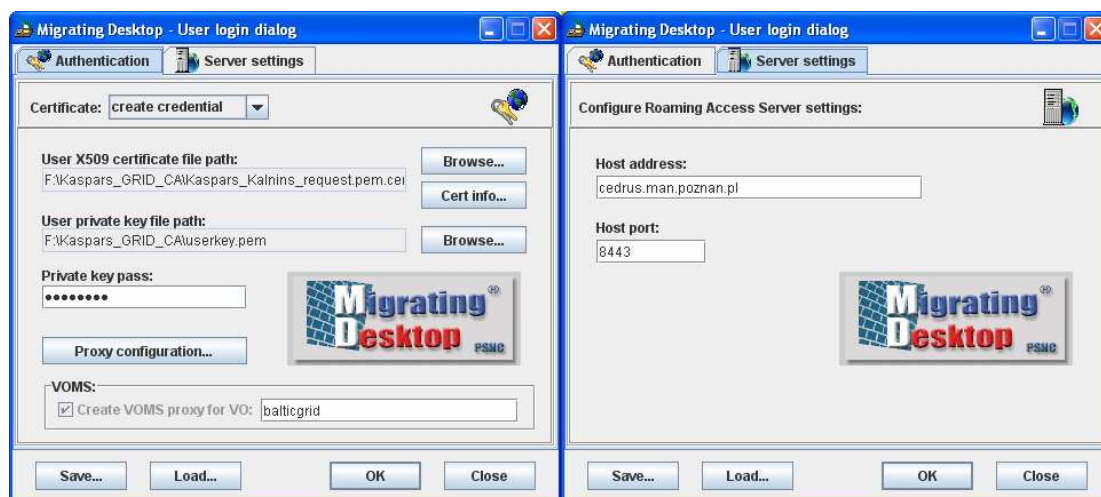


Fig. 4 Migrating Desktop Grid lietotāja sertifikāta autorizācija

Server settings

- Host address: **cedrus.man.poznan.pl**
- Host port: **8443**

3.2. MIGRATING DESKTOP DARBA VIDE.

Migrating Desktop ir lietotājam draudzīga grafiska vide, kurā visas galvenās izvēlnes pieejamas gan komandas izvēlē, gan ar ikonu palīdzību. Darba vides ikonas ir sagrupētas atbilstoši svarīgāko izvēlņu pieejamībai, kas ļauj vienkāršot un paātrināt darba procesu Migrating Desktop vidē. Izvēlņu un ikonu logs MD vidē ir apskatāms **Fig. 5**.



Fig. 5 Migrating Desktop izvēļu un ikonas logs

3.2.1. Migrating Desktop Storage Element definēšana

Kā pirmais solis, sākot darbu Migrating Desktop, ir definēt virtuālu datu glabāšanas elementa (Storage Element) adresi, kurā tiks glabāti visi lietotāja dati. Ir kardināli svarīgi šo datu glabāšanas elementu izvēlēties pēc iespējas tuvāku reālajai darba videi, tādējādi samazinot datu pārraides laika aizkaves. Darbojoties Latvijas Grid ietvaros, var rekomendēt izmantošanai:

- Host: **birzs.latnet.lv**.

Konfigurējot datu glabāšanas elementu, ir svarīgi definēt pieslēguma veidu, kā parādīts **Fig.6**.

- Passive (ja pieslēgums ir attāls (ārzemes) un lēns)
- Active (ja pieslēgums ir ar adekvātu savienojuma ātrumu)
- Direct - kombinācijā ar Active
- Tunneled – kombinācijā ar Passive

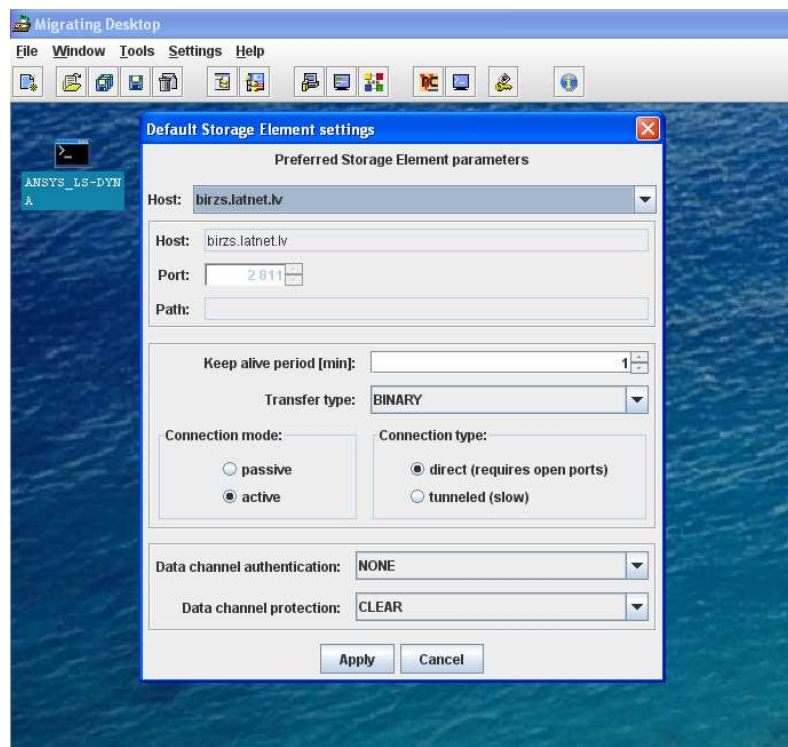


Fig. 6 Migrating Desktop Storage Element definēšana

3.2.2. Migrating Desktop Grid Commander

Grid Comander ir direktoriju un datņu pārlūkošanas programma, kas ļauj lietotājam sagatavot un apstrādāt nepieciešamos skaitliskos failus. Grid Commander ir viegli lietojams, jo praktiski dublē līdzvērtīgu programmu darbību Windows vai Unix vidēs, apskatāms **Fig. 7**. Tomēr svarīgi atzīmēt, ka kopēšana starp virtuālās direktorijas datu mapēm nav Grid Commander atļauta, tāpēc visu failu kopēšana jāveic ar reāla datu glabāšanas diska starpniecību.

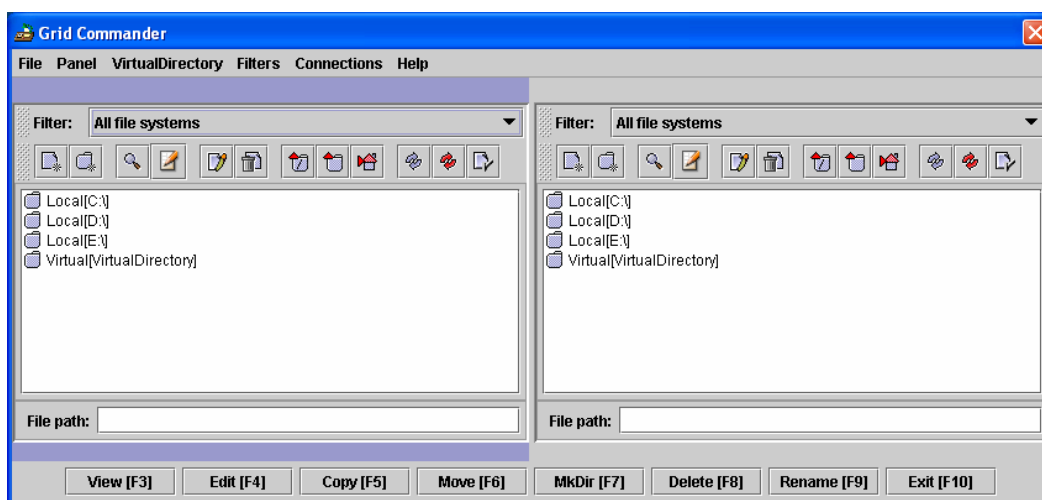


Fig. 7 Migrating Desktop Grid Commander

3.2.3. Migrating Desktop Application Wizard

Lai palaistu darbu (*submitting a job*) Migrating Desktop vidē, nepieciešams izvēlēties Application Wizard kā parādīts **Fig. 8**. Šobrīd ANSYS nav vēl pilnībā integrēts Migrating Desktop aplikāciju izvēlē, tāpēc darba palaišanai jāizvēlas ComandLine opcija.

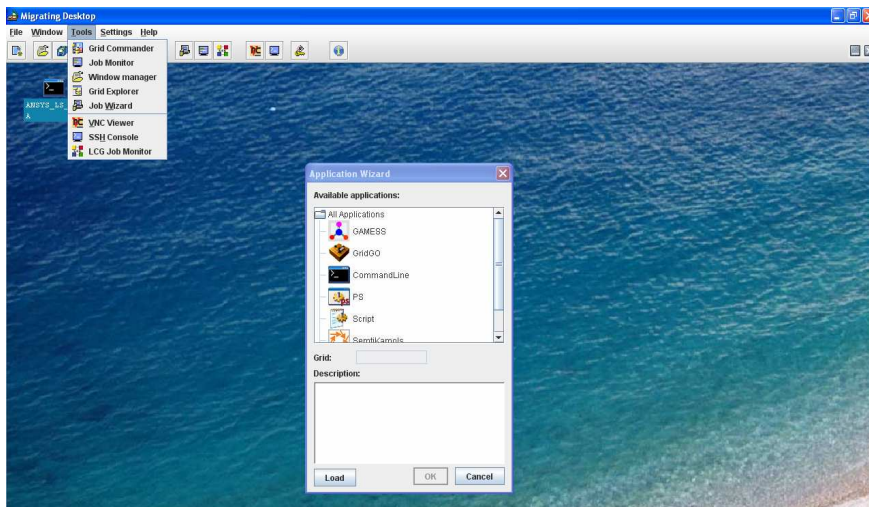


Fig. 8 Application wizard Migrating Desktop vidē.

3.3. ANSYS/LS-DYNA LOG- FAILA KONFIGURĒŠANA APRĒĶINIEM MIGRATING DESKTOP VIDĒ.

Lai aprēķina failu varētu palaist Migrating Desktop vidē, ir nepieciešams iepriekš izveidot skriptu failu *ls-dyna_perform.sh* kā parādīts Fig. 9. Šim failam ir jāsaturs ANSYS palaišanas un pārtraukšanas procedūru apraksts, kā parādīts Fig. 10.



Fig. 9 Arguments definēšana



```
ls-dyna_perform - WordPad
File Edit View Insert Format Help
[Icons]

echo "ANSYS v10.0"
echo ""
echo "***** Job Start *****"
echo ""
echo "Job $0 started on `date`"
echo "Executing on:"
uname -a
echo ""

echo "*****"
echo ""

#Extract archive
echo "extract:"
/usr/bin/time -p tar -xzf `pwd`/ansys-node.tgz 2>&1

echo ""

echo "LS-DYNA:"

/usr/bin/time -p `pwd`/ansys_inc/v100/ansys/bin/ansys100 -p ane3flds < loop.txt 2>&1
ls -l
echo "Everything went ok :)" > 2
echo ""
echo "*****"

echo ""
echo "***** Job End *****"

# exit
exit 0
```

Fig. 10 Ls-dyna_perform.sh palaišanas, pārtraukšanas procedūru fails

Darba aprakstu praksē ļauj ietvert katra aprēķina faila specifikas aprakstu, ko praktiski nav iespējams definēt citās Migrating Desktop izvēlēs, šī opcija parādīta **Fig. 11**.

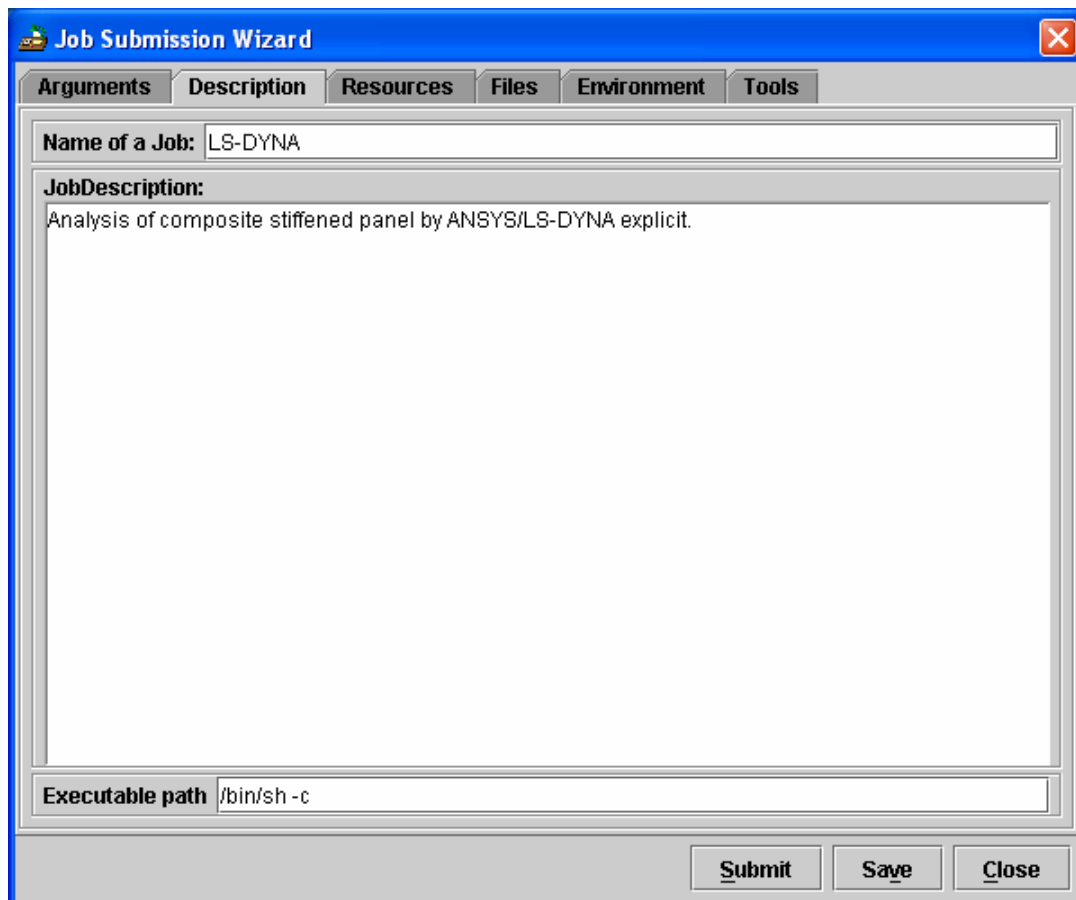


Fig. 11 Darba specifikācijas logs Migrating Desktop vidē.

Efektīvai Grid aprēķinu resursu pārvaldībai tiek rekomendēts izmantot: **grid3.mif.vu.lt**, kā parādīts **Fig. 12**.

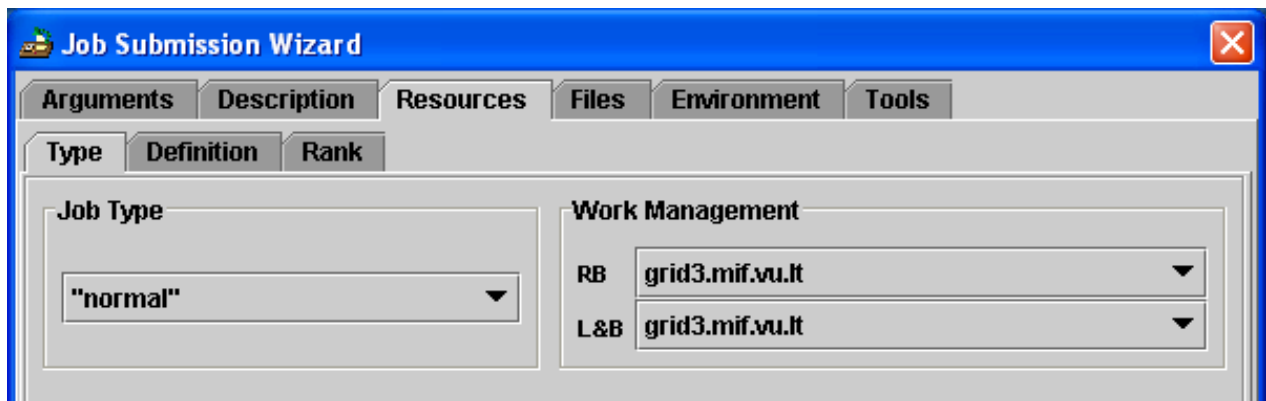


Fig. 12 Darba resursu pārvaldības logs Migrating Desktop vidē

Definējot resursus, ir nepieciešams izvēlēties aplikācijas servera adresi. ANSYS aplikācijai tiek rekomendēta: **ceo1.grid.etf.rtu.lv:2119**, kā parādīts **Fig. 13**. Kā arī ir jāatslēdz Stochastic Ranking Policy, kā redzams **Fig. 14**.

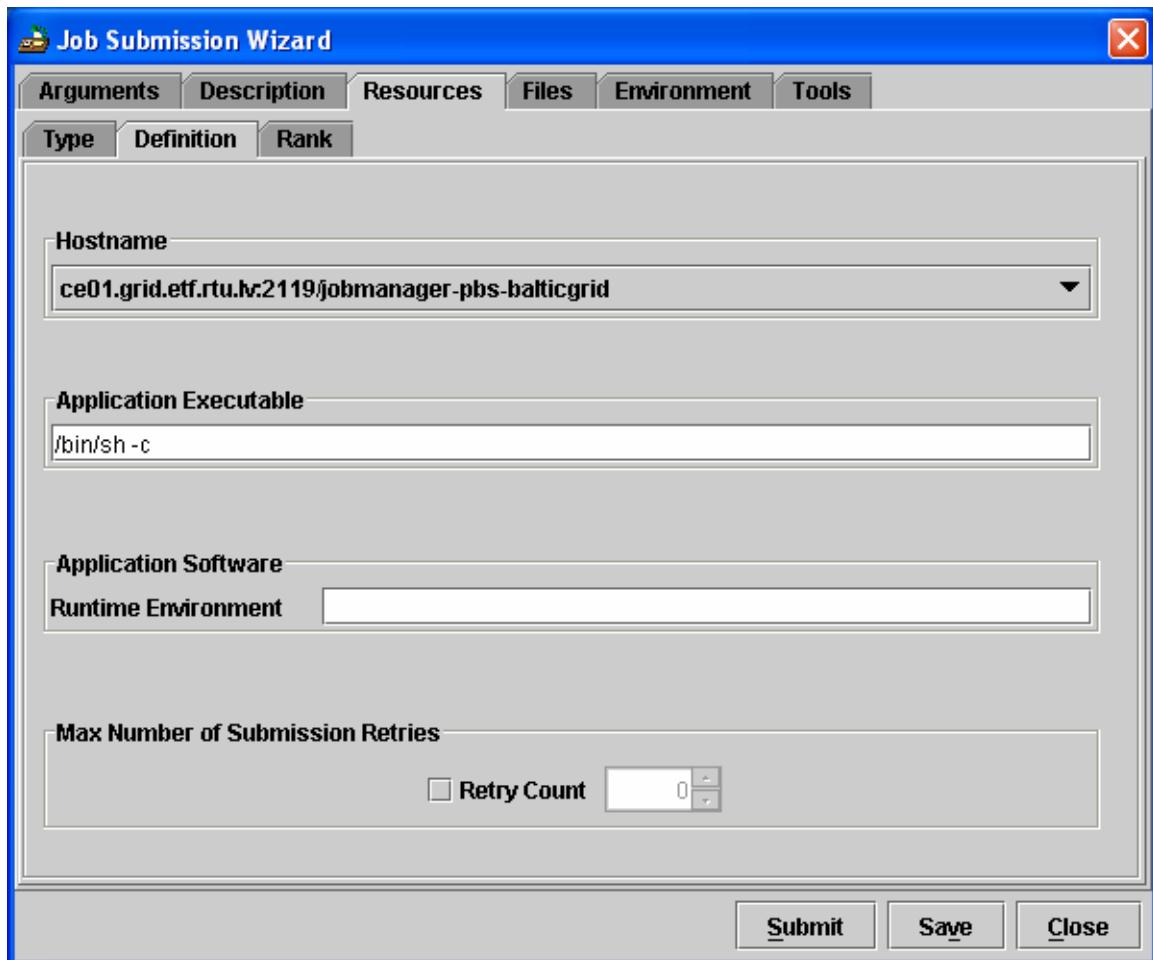


Fig. 13 Aplikācijas servera adreses izvēle Migrating Desktop vidē



Fig. 14 *Stochastic Ranking Policy* Migrating Desktop vidē

Lai konfigurētu ievadizvades failus, vispirms nepieciešams izveidot virtuālo direktoriju, kurā visi šie faili jau iepriekš ir iekopēti. Tikai tādā gadījumā, ja šie faili ar šādiem nosaukumiem atradīsies norādītajā direktoriņā Migrating Desktop vidē, rēķini tiks veikti. Ievadizvades failu konfigurācija apkopota **Fig.15**.

- StdOutput – **out** – (Migrating Desktop darbības atskaites fails)
- StdError – **out** – (Migrating Desktop darbības kļūdas atskaites fails)
- Ls-dyna_perform.sh – **in** – (ANSYS – aprēķina faila komandu rindu fails)
- Ansys-node.tgz – **in** - (ANSYS - arhīvs)
- Bndout1_1.txt – **out** - (ANSYS aprēķina rezultātu fails)
- Message – **out** – (ANSYS aprēķina atskaites fails)

Lietotājam ļoti uzmanīgi ir jāseko līdzī sintaksei, jo šī brīža Migrating Desktop versijā netiek nodrošināta ne automātiska kļūdu atpazīšana, ne novēršana. Tāpēc ir ļoti svarīgi pievērst vērību lielo/mazo burtu lietošanai un brīvsitienu atrašanās vietām nosaukumos.

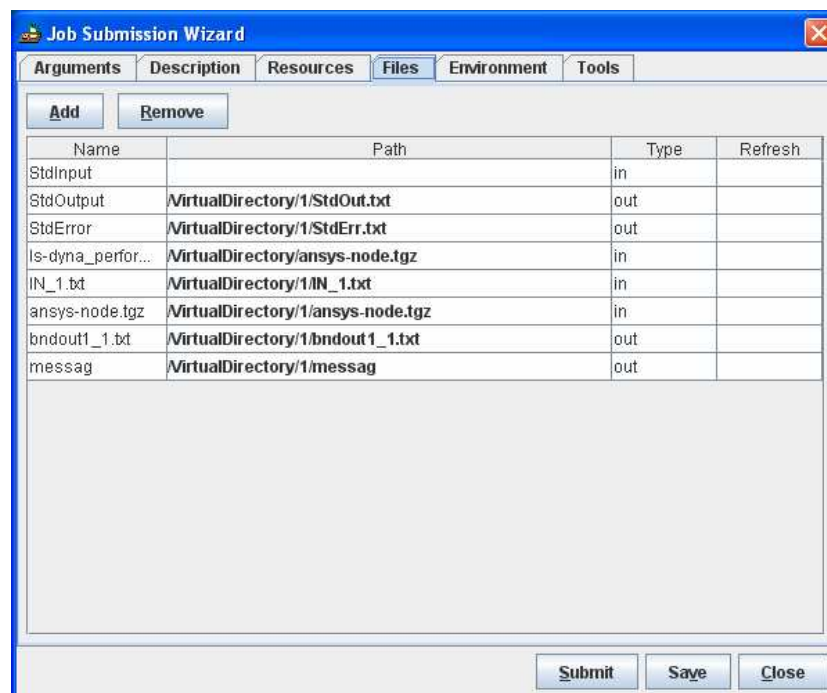


Fig. 15 Ievad/izvades failu konfigurēšana Migrating Desktop vidē

Aktivizējot pogu **SUBMIT**, aprēķina fails tiek nosūtīts aprēķina izpildei Grid vidē.



Aprēķina procesu monitorēšanas logs ir parādīts **Fig.16**, kurā attiecīgā darba izpildes gaita tiek parādīta pēc šādām izpildes stadijām, kuras var viegli atpazīt arī pēc atbilstošās krāsas:

- **Waiting for submission** - aprēķina projekts nosūtīts gatavības listei
- **Submitted by RAS** – aprēķina projekts tiek pārbaudīts atbilstībai
- **Submitted** – aprēķina projekts tiek pārsūtīts tālākai izpildei
- **Scheduled** – aprēķina projektam tiek nozīmēti atbilstošie „darba rūķi”
- **Running** – aprēķina projekts tiek izpildīts
- **Done** - darbs izpildīts

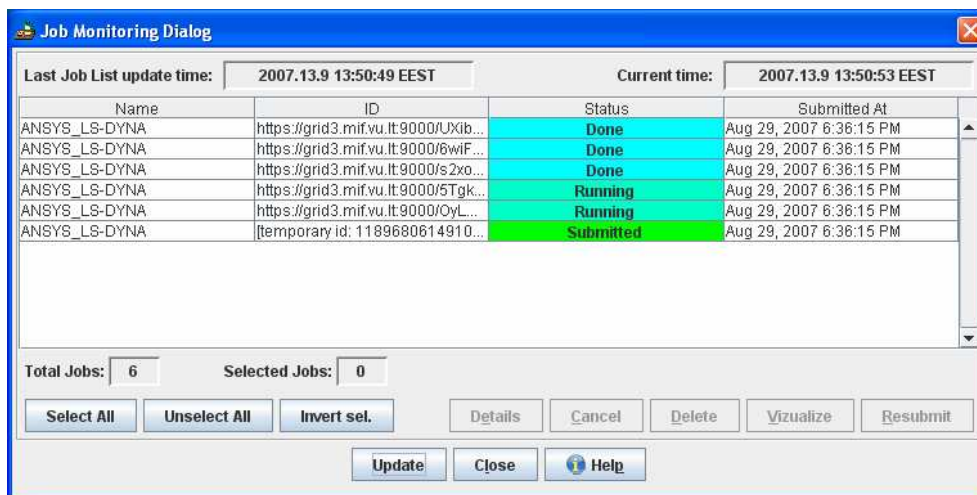


Fig. 16 Darba procesu monitorēšanas logs Migrating Desktop vidē

Detalizētu projekta izpildes, vai arī neizpildes informācija ir apskatāma sadaļā **Details**, kas apkopo visu aprēķina projekta rēķināšanas laiku un reālās vietas, kā arī datu ietilpības informāciju. Aprēķina projekta monitorēšanas procesa logs ir parādīts **Fig. 17**, kurā redzama vispārējā informācija sadaļā **General**, kā arī ir iespējams apskatīt atsevišķi aprēķina projekta atskaites failus, kā redzams **Fig.18**.

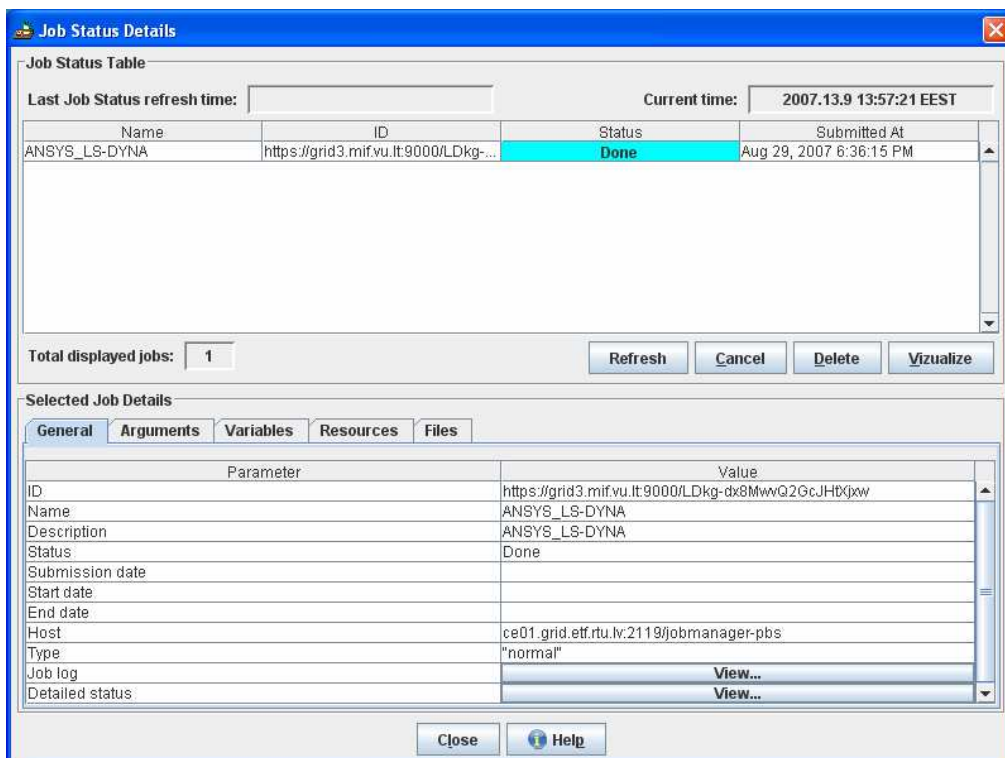


Fig. 17 Aprēķina projekta progressa logs Migrating Desktop vidē

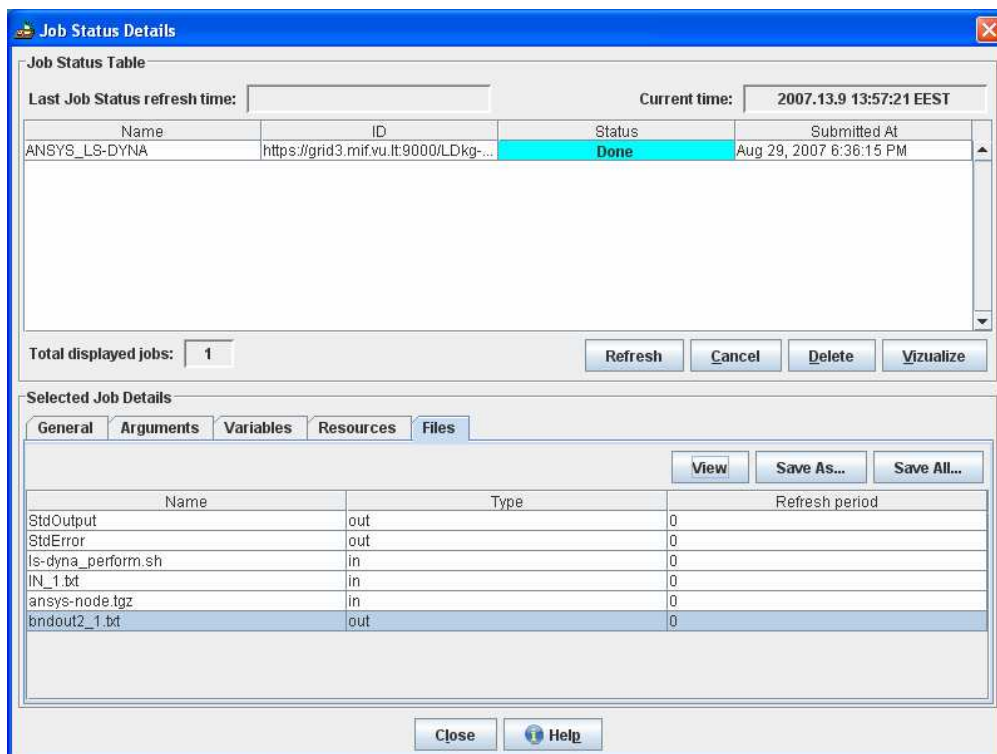


Fig. 18 Aprēķina projekta detaļu logs Migrating Desktop vidē

4. IZEJAS DATU FAILA SAGATAVOŠANA ANSYS

Strādājot ar ANSYS [4], lietotājs Windows vai Linux operētājsistēmas vidē ar grafiskā interfeisa starpniecību vai ar komandu rindām veic modelēšanas, aprēķina un rezultātu apstrādes funkcijas. ANSYS – Grid vidē tiek aktivizēts tikai ar komandu rindām, jeb ANSYS BATCH MODE, tādejādi kardināli svarīgi ir efektīvi sagatavot izejas datus komandrindā.

Sagatavojot skaitlisko aprēķina failu ANSYS vidē, jāpievērš uzmanība, lai izejas dati nesaturētu grafiskās selekcijas komandas (graphical picking). Visas pārējās komandas strādā vienlīdz labi, gan grafiskā interfeisa vidē, gan komandrindu vidē.

Atsevišķa projekta aprēķina paraugs tiek definēts šādi:

```

/FILENAME,POLIMI axial compresion test          !      Job name:test mod10/10/07; 4/08/07
/PREP7
*SET,NR,1
*SET,L,0.640          !      Box length
*SET,R1,1.500        !      Panel radius
*SET,R2,1.500        !      Panel2 radius
*SET,D,0.706         !      Width of panel
*SET,P,0.001         !      Loading step
*SET,TIM,0.0125      !      Loading time
*SET,ELSIZE,0.02     !      Element Size
*SET,E,ELSIZE/2      !      Selection step
*SET,KEYOP,12        !      LS-DYNA keyoption
....
k,01,0,0,0          !      Input of centerline
k,02,0,0,L
LSTR,1,2
...
*AFUN,deg
a1=R1*cos(fi1)-R2*sin(fi2)          !      Creation of local coordinate systems
a2=R2*cos(fi2)-R1*sin(fi1)
...
LARC,24,25,1,R2          !      Input of lines for part2
ADRAG,2,3,4,5,6,,1,,,,
AATT,1,3,1, ,
...
ET,1,SHELL163
MP,DENS,1,1485
.....

```



Parametru kombināciju analīzei vispareizāk ir izmantot ANSYS PDS (Probabilistic Design System), kas pēc iepriekš sagatavota eksperimentu plāna (USERSAMP – piemērs parādīts zemāk) un parametru izejas faila (IN.txt – komandu rindu paraugs nodemonstrēts iepriekš) veic automatizētu eksperimentu punktu skaitlisko analīzi.

USERSAMP

ITER CYCL LOOP NR K TIM ELSIZE

<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0.0125</i>	<i>0.015</i>
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>0.025</i>	<i>0.015</i>
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>0.05</i>	<i>0.015</i>
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>1</i>	<i>0.125</i>	<i>0.015</i>
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>5</i>	<i>5</i>	<i>12</i>	<i>0.0125</i>	<i>0.015</i>
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>6</i>	<i>12</i>	<i>0.025</i>	<i>0.015</i>
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>7</i>	<i>7</i>	<i>12</i>	<i>0.05</i>	<i>0.015</i>
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>12</i>	<i>0.125</i>	<i>0.015</i>

Šo failu automatizētai apvienošanai un aprēķina uzsākšanai tiek izveidots palaišanas fails (LOOP.txt). Šī faila struktūra redzama zemāk:

/PDS

PDANL,'IN','txt',''

PDVAR,NR,GAUS,0,1,0,0

PDVAR,K,GAUS,0,1,0,0

PDVAR,TIM,GAUS,0,1,0,0

PDVAR,ELSIZE,GAUS,0,1,0,0

PDVAR,E,RESP

PDMETH,RSM,USER

PDUSER,'USERSAMP','txt',''

PDEXE,RESULTS_POLIMI_compresion_test,,8,

PDSAVE

PDCLR

Visas ANSYS komandas ir apkopotas lietotāja rokasgrāmatā, un specifiska konfigurēšana Grid aplikācijai nav nepieciešama.



IZMANTOTĀ LITERATŪRA

1. JAVA: www.java.sun.com.
2. Migrating Desktop: www.desktop.psnc.pl
3. Kā sākt lietot Grid? – <http://grid.lumii.lv/section/show/24>
4. ANSYS. Version 11.0. ANSYS, Inc., Canonsburg, PA, (2007). www.ansys.com