



Ervaringen van Pilot Project met ODISSEI Secure Supercomputer (OSSC)

Trond Grytli Husby

Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL)

`trond.husby@pbl.nl`

Online May 7, 2020



Aanleiding

- OSSC: ODISSEI Secure Supercomputer (OSSC)
- 2018: Proof of Concept SURFSara en CBS
- Drie pilot cases: TU Delft (CBS data en GIS); CBS (complexity in social networks); VU (linking genetics to register data)
- Medio 2019: vraag vanuit IDM of dit ook interessant is voor het PBL
- In verband met en lopend project over verhuisbewegingen (VenM) vonden we van wel
- PBL pilot van start December 2019 en beeindigd Januari 2020



OSSC

In the ODISSEI Secure Supercomputer (OSSC), researchers can perform analyses of highly-sensitive data – such as CBS Microdata – in SURFsara's high performance computing environment Cartesius. The ODISSEI Secure Supercomputer (OSSC) consists of an enclave of Statistics Netherlands within the domain of SURFsara. This virtual IT environment offers a high performance computing environment that meets the requirements of Statistics Netherlands in legal, technical and security requirements.

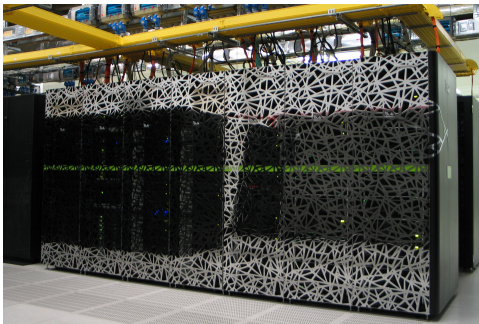


CBS microdata

- Koppelbare data op persoons-, bedrijfs- en adresniveau waarmee u als onderzoeker onder strikte voorwaarden zelf statistisch onderzoek kunt doen.
- Vanuit iedere veilige werkplek via een beveiligde internetverbinding onderzoek doen op de microdata van het CBS (Remote Access of RA)
- Afgeschermdde werkomgeving om tussenbestanden, syntaxen en output op te slaan.
- Het is ook mogelijk om eigen bestanden te uploaden en te koppelen aan CBS-microdata.
- Alle microdata blijven binnen de beveiligde omgeving van CBS. Om gegevens buiten de beveiligde omgeving te brengen, moet dit via een output controle

Cartesius ¹

- Cartesius: “the Dutch national supercomputer” van SURFSara
- (bullx) Linux omgeving met groot aantal nodes voor batch jobs en een klein aantal nodes voor speciale taaken
- We hebben een *fat node* met 32CPU en 250 Gb RAM gebruikt en batch jobs gerund met een scheduler (slurm)



¹ <https://userinfo.surfsara.nl/systems/cartesius/description>



Wat biedt OSSC aan?

- Of eerder: wat is er mis met de normale CBS RA omgeving?
- Met name gericht op SPSS en Stata gebruikers en op projecten waarin met subsamples wordt gewerkt
- Beperkte ruimte voor parallelisering: beperkt aantal cores ter beschikking, applicaties die zwaar aan het geheugen zijn knallen snel uit
- OSSC biedt vooral voordelen voor applicaties en in projecten waar gebrek aan geheugen een drempel is



Onze pilot: verhuisbewegingen in Nederland tussen 1995 en 2018

- Doel: aanmaken van twee basisbestanden die we kunnen inzetten voor twee lopende onderzoeken
 1. Verklarende en voorspellende analyse van verhuismotief; massaimputatie van verhuisafstand
 2. Verklarende analyse van verhuizingen naar Vinex-locaties
- Nieuw en oud adres van alle verhuisde personen
- Huishoudensleden rondom verhuismomenten (einddatum oud adres, begindatum nieuw adres)
- Inputs: gbaobjectadresbus (>70 miljoen rijen, 6 Gb in .sav format); gbahuishoudensbus (> 182 miljoen rijen, 21 Gb in .sav format)



Verhuisbewegingen in Nederland tussen 1995 en 2018

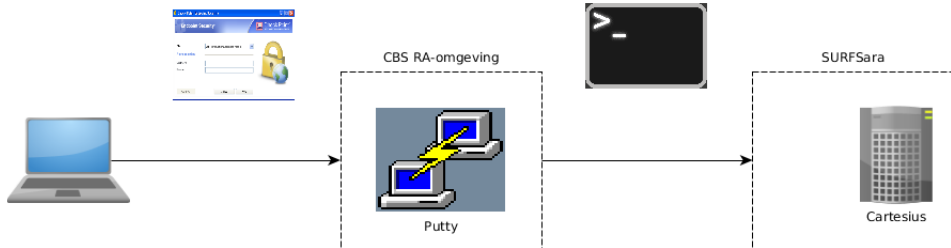
GBAOBJECTADRESBUS			
RIN	RINOBJECT	BEGIN DATUM	EIND DATUM



OUTPUT				
RIN	RINOBJECT OUD	RINOBJECT NIEUW	EIND DATUM OUD	BEGIN DATUM NIEUW

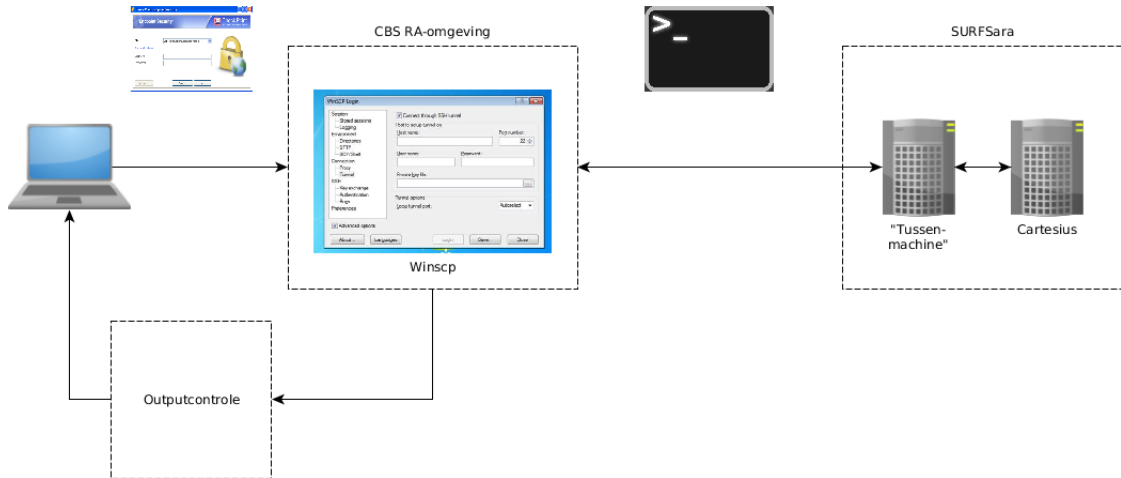


Connectie met OSSC via RA





Data transfer



```
library(data.table)

input <- if (file.exists("flights14.csv")) {
  "flights14.csv"
} else {
  "https://raw.githubusercontent.com/Rdatatable/data.table/master/vignettes/flights14.csv"
}
flights <- fread(input)
flights
```

R version 3.6.3 (2020-02-29) -- "Holding the Windsock"
Copyright (C) 2020 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: x86_64-pc-linux-gnu (64-bit)

R is free software and comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.
You are welcome to redistribute it under certain conditions.
Type 'license()' or 'licence()' for distribution details.

Natural language support but running in an English locale

R is a collaborative project with many contributors.
Type 'contributors()' for more information and
'citation()' on how to cite R or R packages in publications.

Type 'demo()' for some demos, 'help()' for on-line help, or
'help.start()' for an HTML browser interface to help.
Type 'q()' to quit R.

```
> setwd('/hone/trond/')
> 
```

```
U:--- datatable_example.R All L9 (ESS[R] [R])
from pyspark.sql import SparkSession

logFile = "YOUR_SPARK_HOME/README.md" # Should be some file on your system
spark = SparkSession.builder.appName("SimpleApp").getOrCreate()
logData = spark.read.text(logFile).cache()

numAs = logData.filter(logData.value.contains('a')).count()
numBs = logData.filter(logData.value.contains('b')).count()

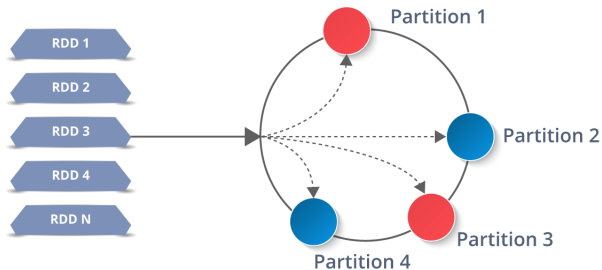
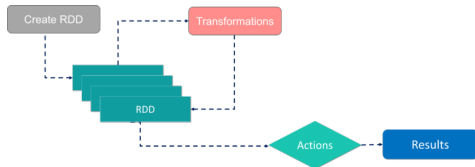
print("Lines with a: %i, lines with b: %i" % (numAs, numBs))

?spark.stop()
```

```
U:*** *R* All L21 (ESS [R]: run)
trond@pbl:~$ python
Python 2.7.17 (default, Apr 15 2020, 17:20:14)
[GCC 7.5.0] on linux2
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more info
>>> 
```

Apache spark voor gedistribueerd computing

- Framework voor parallelle dataverwerking
- Input, output en tussentijdse data in-memory opgeslagen als 'resilient distributed datasets' (rdd's)
- De Apache Spark api kan interactief met Python worden gebruikt met de pyspark.sql module





Batch jobs met SLURM

- Scheduler voor batch jobs; gebaseerd op command line
- Wat doet SLURM?
 - ▶ Wijst exclusieve en / of niet-exclusieve toegang tot compute nodes toe aan gebruikers
 - ▶ Biedt een raamwerk voor het starten, uitvoeren en bewaken van jobs
 - ▶ Beheert een wachtrij met jobs
- Hier gebruikt om een aantal SPSS bestanden naar .csv om te zetten via R



Evaluatie: timings Apache Spark

- Het vinden van nieuw en oud adres van alle verhuisde personen duurt minder dan 30 min
- Max geheugensgebruik tijdens de run was rond 30 % van de capaciteit (70 - 80 Gb)
- Een vergelijkbare bewerking met Stata duurde meer dan 4 uur, en leverde >5 Gb met tussenbestanden op

Evaluatie: timings R

- Test met output data: 41 miljoen rijen, 3.35 Gb in geheugen

Bewerking	sec (OSSC)	sec (RA)
Aantal verhuizingen per jaar (gemiddeld)	1.135	6.99
Aantal verhuizingen per jaar per persoon (gem. en mediaan)	5.532	3.51
Verblijfsduur op adres (gem.)	390.688	366.80
Poisson model (GLM) met fixed effects $\log(\# \text{ verhuizingen}_{i,t}) = \beta_0 + \text{FE}_t + \varepsilon_{i,t}$	11086.560	Cannot allocate vector of size 35.3 Gb



Evaluatie: vergelijking met Azure

- Azure heeft meer opties voor VMs. Het is echter wel de vraag of je meer dan 250Gb nodig hebt voor projecten met CBS microdata...
- De beperking tot Linux VMs in OSSC zal voor sommigen een nadeel zijn
- In Azure is het makkelijk om lokaal te werken en vervolgens opschalen in de cloud. Hier kan OSSC stappen maken
- Voorlopig geen mogelijkheden voor visualisering binnen de OSSC (binnen de RA omgeving wel)
- Azure is beter gedocumenteerd dan OSSC; dit wordt gecompenseerd met goede ondersteuning vanuit SURFSara
- Tijdens de pilot moest OSSC per week worden gereserveerd; Azure is pay-per-use

Conclusie

- OSSC is een GDPR-proof omgeving waar je met CBS microdata kan werken. Biedt vooral meer RAM aan
- Handig ivm parallelisering van databewerkigen en om grote modellen te kunnen draaien: onze pilot hadden we op deze manier niet op de RA omgeving kunnen uitvoeren
- Een aantal nadelen van de pilot-omgeving zijn opgelost in de productie-omgeving
- Data transfer en mogelijkheden om te schakelen tussen RA en OSSC worden verbeterd: dit is belangrijk om makkelijk te kunnen opschalen
- Programmatuur kan on-demand worden geregeld
- Je hoeft geen Linux-expert te zijn om OSSC te gebruiken, wel voordeel als kennis hebt van VIM of emacs