

VLAAMS SUPERCOMPUTER CENTRUM

JAARVERSLAG 2018

INHOUD

Voorwoord	3	Outreach naar bedrijven	32
Financiering van het VSC	4	Dienstverlening aan bedrijven	32
Ter inleiding	4	VSC Industrial Board	37
Tieringmodel	4	Gebruik Tier-1 door bedrijven	38
Recurrente financiering van Tier-1 en Tier-2	5	Gebruik Tier-2 door bedrijven en niet-academische instellingen	38
Financiering via eenmalige impulsfinanciering van het Tier-1 project ‘Supercomputing as a service’	6	Bekendmaking naar bedrijven en andere kennisinstellingen	39
Het Tier-1 supercomputerplatform	8	Opleidingen	41
Compute	8	Evenementen	43
Tier-1 uptime	8	VSC USERS DAY 2018	43
Toekennen van rekentijd	8	Deelname aan nationale en internationale evenementen, congressen en workshops	44
Tier-1 bezetting	10	Internationale samenwerking	46
Uitbreiding Tier-1	11	PRACE en EuroHPC	46
Data	11	EGI	47
Cloud	12	Partners van SESAME-Net	47
Tier-2 infrastructuur	14	Succesverhalen	48
Beschikbare infrastructuur	14	Bijlagen	53
Exploitatie en gebruik	18		
Toekennen rekentijd Tier-2	22		
Gebruikersondersteuning	23		
Personeel	28		
Subsidiëring	28		
Effectieve personeelsinzet	28		
Profielen	29		
Gevorderde ondersteuning	31		

VOORWOORD

Het VSC, het samenwerkingsverband tussen de Vlaamse universiteiten en het FWO, bleef ook in 2018 waakzaam voor de noden van de gebruikers. Uitdagingen in het onderzoekslandschap kunnen immers niet zonder passende antwoorden blijven.

In 2018 is het “Supercomputing as a Service” project van het VSC uit de startblokken geschoten. Met de toegekende 30 miljoen euro (eind 2017) ontwikkelt het VSC in de volgende jaren een geïntegreerde compute-, data- en cloudinfrastructuur. Een operationeel management team leidt dit project in goede banen. De uitbreiding van BrENIAC, de Vlaamse Tier-1, werd voorbereid. Daarnaast werden surveys gehouden om de noden en verwachtingen van de gebruikers in kaart te brengen, werd verder gewerkt aan de bestaande cloud piloot en werden pilootprojecten voor data rond iRODS en Globus gestart.

Voor Tier-1 werden in 2018 71 aanvragen ingediend. Hiervan werden er 65 goedgekeurd voor een totaal van 188.488 nodedagen. Daarnaast werden er ook 27 starting grants aangevraagd.

Daarnaast werd de Tier-2-capaciteit verder uitgebouwd, met o.a. een machine die focust op artificiële intelligentie en GPU-workloads.

Zoals steeds wordt een brede waaier aan opleidingen georganiseerd voor het gebruik van Tier-1 en Tier-2. Deze opleidingen worden niet alleen gevolgd door academische gebruikers, maar er is ook belangstelling vanuit de niet-academische instellingen en de industrie.

Daarenboven werd voor het eerst ook een Massive Open Online Course (MOOC) georganiseerd, in het kader van het PRACE 5IP project. “Defensive programming en Debugging” telde 750 actieve deelnemers uit 126 landen. Ook organiseerde het VSC voor het eerst twee PRACE Training Center (PTC) opleidingen, in samenwerking met SURFsara (Amsterdam).

De vierde VSC gebruikersdag ging op 22 mei 2018 door in de Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen en Kunst te Brussel. Zoals de vorige jaren, waren er binnen- en buitenlandse sprekers uitgenodigd, uit academische wereld en industrie. Meer dan 110 deelnemers namen deel aan de plenaire sessies of workshops. Aan de postersessie werd ook een award verbonden in de vorm van rekentijd op BrENIAC.

De VSC industrial board ontwikkelde een aantal acties om het VSC verder te promoten bij de niet-academische wereld, waaronder deelname aan Leuven Mindgate en een netwerkevent van VOKA.

Kortom het VSC blijft een ruime dienstverlening naar de gebruikers verder uitbouwen en is aldus verzekerd van een uitdagende toekomst!

KU Leuven

Leen Van Rentergem, Jan Ooghe

UAntwerpen

Annie Cuyt, Stefan Becuwe

UGent

Ewald Pauwels

UHasselt

Geert Jan Bex, Rafal Al-Tekreeti

VUB

Stefan Weckx, Ward Poelmans

FWO

Caroline Volckaert, Bart van Beek

FINANCIERING VAN HET VSC

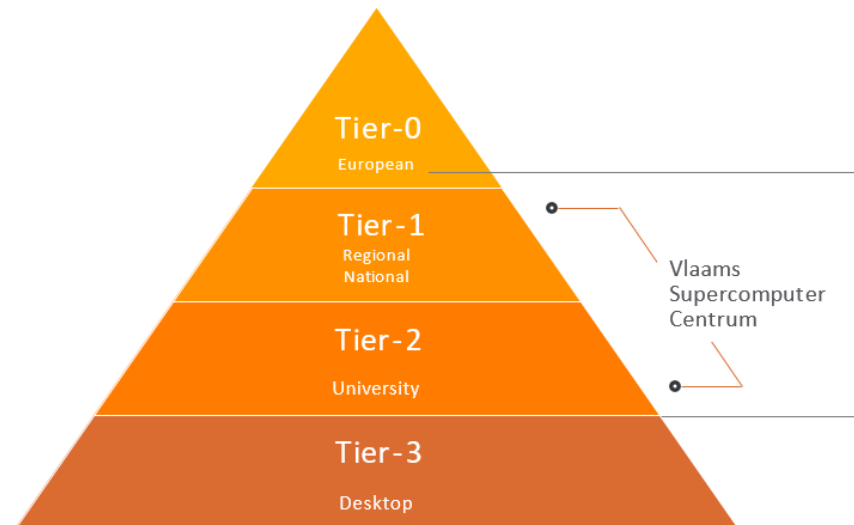
Ter inleiding

De ondersteuning en uitbating van High Performance Computing (HPC) is in Vlaanderen georganiseerd binnen het Vlaams supercomputing centrum, het VSC. Het VSC is een consortium waarin de 5 Vlaamse universiteiten de krachten bundelen om HPC-infrastructuur en ondersteuning aan te bieden aan de brede onderzoeksgemeenschap in Vlaanderen. Het VSC heeft ook als doel via verschillende initiatieven de onderzoekers uit de universiteiten de SOC's en industrie te inspireren, te informeren en te ondersteunen in het incorporeren van computationele modellen in hun business. Daarnaast biedt het VSC binnen haar opdracht als dienstverlener een waaier aan opleidingen aan die het gebruik van de infrastructuur moeten bevorderen. Het huisvest infrastructuur in vier hubs: UAntwerpen, Vrije Universiteit Brussel, UGent en KU Leuven.

Het VSC wordt beheerd door het FWO, Fonds Wetenschappelijk Onderzoek Vlaanderen.

Tieringmodel

In het Europees model voor HPC wordt een onderscheid gemaakt tussen drie niveaus: de rekencapaciteit waarover onderzoeksinstituten beschikken (Tier-2), de rekencapaciteit waarvan de noden en de kosten een instelling overstijgen en die op het niveau van een regio of een land voorzien wordt (Tier-1) en de superzware rekeninfrastructuur (Tier-0). Het VSC richt zich vooral op de lagen Tier-2 en Tier-1, en poogt zo een getrapte brug te vormen tussen Tier-3 en Tier-0.



Recurrente financiering van Tier-1 en Tier-2

In 2018 werd de Tier-2 infrastructuur voor 5.606.000 euro gefinancierd door het FWO verdeeld over 3.706.000 euro investeringen in hardware en 1.900.000 in personeel. Sedert 2017 worden dus 5 VTE bijkomend ondersteund door het FWO. Daarnaast investeerde het FWO 380.000 euro in het personeel voor de twee Tier-1's en de energiekost (360.000 euro) van de tweede Tier-1.

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de verdeling van deze bedragen over de vijf Vlaamse universiteiten.

Deze middelen werden aangewend voor het financieren van:

- personeelskosten voor de exploitatie van de eerste en de tweede Tier-1 (380.000 euro);
- personeelskosten voor de opleiding en ondersteuning van gebruikers op zowel Tier-1 als Tier-2 (1.900.000 euro); (Met dit bedrag kunnen aan de vijf Vlaamse universiteiten in totaal het equivalent van 20 VTE's gesubsidieerd worden.)
- de energiekosten van de tweede Tier-1 (360.000 euro);
- investeringen en werkingskosten voor de Tier-2 infrastructuur (3.706.000 euro); (De universiteiten hebben deze middelen vooral gebruikt voor bijkomende investeringen in Tier-2. Deze instellingen financieren met eigen middelen de energie- en exploitatiekosten van de Tier-2.)

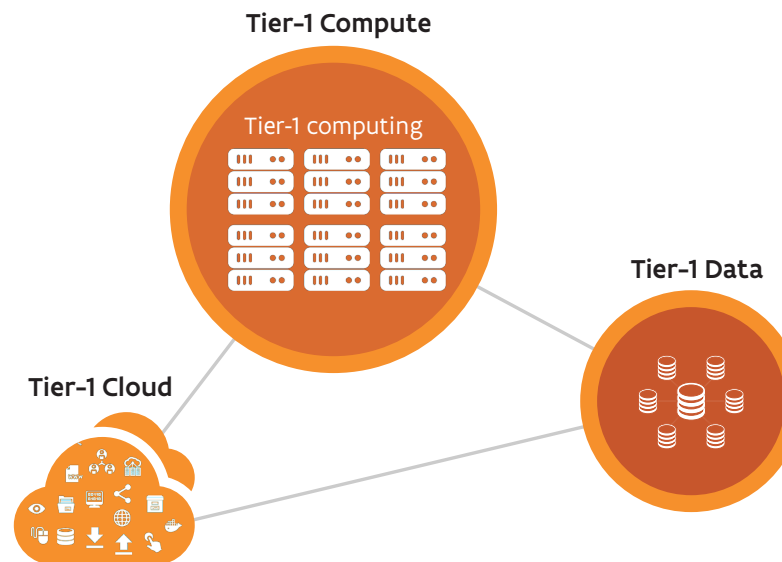
Rubriek	KU Leuven	UHasselt	UGent	VUB	UAntwerpen	Subtotaal Tier-2	Tier-1a	Tier-1b	Totaal
Personeel in FTE	6	2	5	3	4	20	2	2	24
Personeel in Euro	€ 570 000	€ 190 000	€ 475 000	€ 285 000	€ 380 000	€ 1 900 000	€ 190 000	€ 190 000	€ 2 280 000
Bijkomend personeel						€ 0			€ 0
Totaal personeel	€ 570 000	€ 190 000	€ 475 000	€ 285 000	€ 380 000	€ 1 900 000			€ 2 280 000
Herculesleutel 2016	0,4153	0,0366	0,3215	0,1028	0,1238	1,000			
CAPEX en werking Tier-2	€ 1 539 102	€ 135 640	€ 1 191 479	€ 380 977	€ 458 803	€ 3 706 000			€ 3 706 000
Energiekosten Tier-1								€ 360 000	€ 360 000
Belnet	€ 35 000					€ 35 000			€ 35 000
Totaal	€ 2 144 102	€ 325 640	€ 1 666 479	€ 665 977	€ 838 803	€ 5 641 000	€ 190 000	€ 550 000	€ 6 381 000

Voor de toekenning van de subsidies sloot het FWO met elke universiteit een overeenkomst af waarin voorzien werd dat de besteding van de toegekende middelen kan gespreid worden over twee begrotingsjaren. De toegekende middelen moeten met bewijsstukken verantwoord worden en over de aanwending moet er een bestedingsrapport ingediend worden waarin onder meer informatie over het gebruik van de Tier-1 en de Tier-2 infrastructuur gegeven wordt.

Financiering via eenmalige impulsfinanciering van het Tier-1 project ‘Supercomputing as a service’

De Tier-1 supercomputing infrastructuur in Vlaanderen was tot nog toe immers vooral gericht op gebruikers met zware rekenvraagstukken (typische HPC/HTC workloads). Hoewel dit platform in zijn huidige vorm reeds erg succesvol is, komt de huidige focus op *compute* evenwel niet langer tegemoet aan alle noden van vele onderzoekers. Ook bij de industrie is de vraag naar meer data verwerking, ontsluiting en gebruiksomgevingen op maat groot.

Het VSC biedt daarom een nieuw conceptueel Tier-1 model aan: supercomputing as a service. Binnen dit model kunnen we verschillende infrastructuurcomponenten onderscheiden, die het samen mogelijk maken om een verhoogde service level aan te bieden aan de gebruikers van het VSC:



1. De belangrijkste component in dit model blijft de compute infrastructuur: klassieke rekenclusters die zware of een veelvoud aan rekentaken kunnen verwerken.
2. Onlosmakelijk daaraan verbonden is een data component. Steeds meer gebruikers hebben immers computationeel werk dat intensief gebruik maakt van grote datasets. Het migreren van deze data van en naar de compute infrastructuur telkens deze voor een berekening moet worden gebruikt is omwille van de schaal zeer inefficiënt. Het is dan ook noodzakelijk een data component toe te voegen waar grote datasets gedurende een langere tijd kunnen opgeslagen worden en van daaruit ook op een efficiënte manier worden verwerkt.

- Onderzoek met deze datasets vraagt veelal ook een flexibele gebruiksomgeving: een omgeving waar op een interactieve manier, op maat van de toepassingen en van de gebruikers analyses kunnen gebeuren; een omgeving waar pre- en postprocessing kan worden uitgevoerd; een omgeving waar de data op een webgebaseerde manier kan ontsloten worden voor de gebruikers, kan gevisualiseerd worden of kan geraadpleegd worden door medewerkers, geïnteresseerden of gebruikers van het onderzoek of de onderzoeksresultaten.

Hiertoe wordt een infrastructuur voorzien die niet de focus legt op compute maar eerder op 'op-maat' ontsluiting en gebruik van de data. Hier kan een model worden gehanteerd dat sterk aanleunt bij dat van cloud-providers.

Een hedendaags Tier-1 supercomputing platform biedt dus zowel compute, data als cloud technologieën complementair met elkaar aan. Toekomstige investeringen in Tier-1 moeten deze focus dan ook reflecteren. Dit houdt in dat blijvende investeringen worden gedaan in de 'klassieke' Tier-1 compute infrastructuur, doch dat daarnaast ook een centraal beheerde Tier-1 data omgeving wordt opgebouwd en cloud services worden aangeboden.

De laatste twee componenten zijn nieuw op het Tier-1 niveau. Onderstaande impuls financiering voor het opbouwen van deze omgevingen zorgt ervoor dat gedurende de komende 4 jaar een volledig model en infrastructuur kan worden uitgebouwd om het supercomputing as a service concept te verwezenlijken:

In keuro	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Totaal
Tier-1 compute							17000
Tier-1b uitbreiding	5000						
Tier-1c			7000		2000	3000	
Tier-1 data & cloud							8000
Tier-1 Cloud	100	100	100	100			
Tier-1 Data	800	1800	1800	1800			
Tier-1 perifere installaties		400	500	500			
Stroom- en personeelskosten							5000
Tier-1 stroomkosten	480	560	700	750	800		
Tier-1 personeel	190	380	570	570			
Uitbetalingsritme	6570	3240	10670	3720	2800	3000	30000

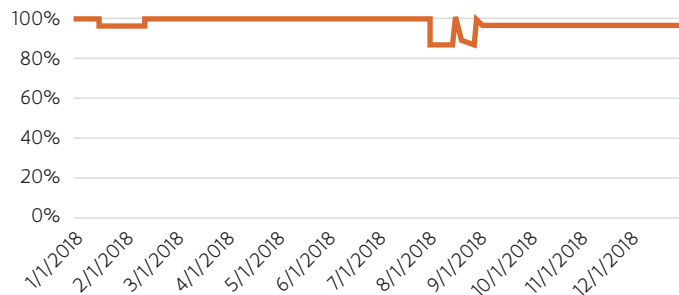
HET TIER-1 SUPERCOMPUTING PLATFORM

In 2018 werd volop begonnen met de opbouw van het Tier-1 supercomputing as a service (SaaS) platform. Naast de verderzetting en uitbreiding van compute capaciteit binnen het VSC, werden ook de nieuwe componenten binnen het SaaS platform – Cloud en Data – op het spoor gezet.

Compute

De tweede Vlaamse Tier-1 ging in 2016 in productie. KU Leuven staat in voor de technische exploitatie van deze machine en neemt de financiering van de huisvesting voor haar rekening.

TIER-1 UPTIME



De uptime van het systeem in 2018 is goed geweest, er waren geen algemene onderbrekingen. In april is een OS upgrade van CentOS 7.2 naar 7.4 doorgevoerd. Omwille van onderhoudswerken op de Belnet verbindingen zijn er een aantal maal instellingen kort geblokkeerd. In augustus is er 2 maal een rack (68 nodes) uit de cluster genomen om testen uit te voeren vermits sommige gebruikers een lagere performantie observeerden. De hoofdoorzaak bleek problemen in de stroomvoorziening van een aantal nodes te zijn. Na deze testen zijn een aantal nodes tijdelijk uit de cluster gehouden.

TOEKENNEN VAN REKENTIJD

Er zijn een aantal manieren waarop onderzoekers rekentijd op Tier-1 kunnen bekomen. Daarbij wordt een onderscheid gemaakt tussen academische en niet-academisch gebruikers.

Voor onderzoekers verbonden aan een universiteit, een SOC of een gelijkaardige onderzoeksinstituten bestaan de volgende toegangskanalen:

Starting Grant

- Maximaal 100 nodedagen rekentijd
- Kan op elk ogenblik aangevraagd worden, met snelle doorlooptijd
- Om Tier-1 uit te proberen en benchmarks of softwaretests uit te voeren, als voorbereiding van een volwaardige projectaanvraag
- Gratis

Project access

- Voor allocaties van 500-5000 nodedagen rekentijd
- Projectaanvragen beschrijven
 - het kaderend wetenschappelijk project;
 - het consortium van gebruikers dat de berekeningen zal uitvoeren;
 - het financierend kanaal;
 - de rekentaken die zullen worden uitgevoerd (technisch);
 - de software die zal worden aangewend;
 - desgevallend, welke wetenschappelijke resultaten werden bekomen met vorige Tier-1 project allocaties.
- Projectaanvragen kunnen steeds ingediend worden, maar worden op 3 momenten in het jaar geëvalueerd door de Tier-1 Allocation Board.
- Gratis

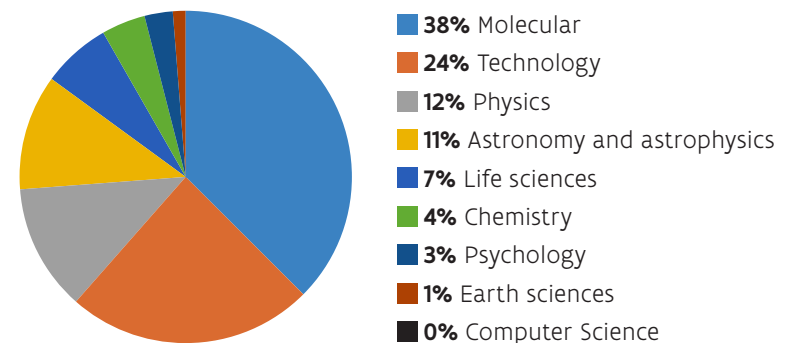
Voor het beoordelen van de Tier-1 projectaanvragen werd een 'Tier-1 Allocation Board' ingesteld. Hierin zetelen vijf buitenlandse deskundigen:

- Walter Lioen, voorzitter (SURFsara, Nederland);
- Derek Groen (Computer Science, Brunel University London, UK);
- Sadaf Alam (CSCS, Zwitserland);
- Nicole Audiffren (Cines, Frankrijk).
- Gavin Pringle (EPCC, Schotland)

Mevrouw Caroline Volckaert van het FWO staat in voor het secretariaat. De HPC-coördinatoren van de Vlaamse universiteiten kunnen als waarnemers uitgenodigd worden om aan de vergaderingen van de Tier-1 Allocation Board deel te nemen.

De commissie evalueert de aanvragen en beslist of de gevraagde rekentijd geheel, gedeeltelijk of helemaal niet toegekend wordt.

In de drie ronden van 2018 zijn er in totaal 71 projecten ingediend voor een totaal van 232662 node dagen. 65 projecten werden toegekend voor een totaal van 188488 node dagen. Over de verschillende projectronden heen wordt gemiddeld 88% van de toegekende tijd opgebruikt. Net zoals bij HPC clusters in het buitenland zijn scheikunde, natuurkunde en de ingenieursdomeinen goed vertegenwoordigd.



Afbeelding 1: Toegekende rekentijd

In de bijlagen is een overzichtslIJst te vinden van de toegekende projectaanvragen en startings grants in 2018 (pagina 53).

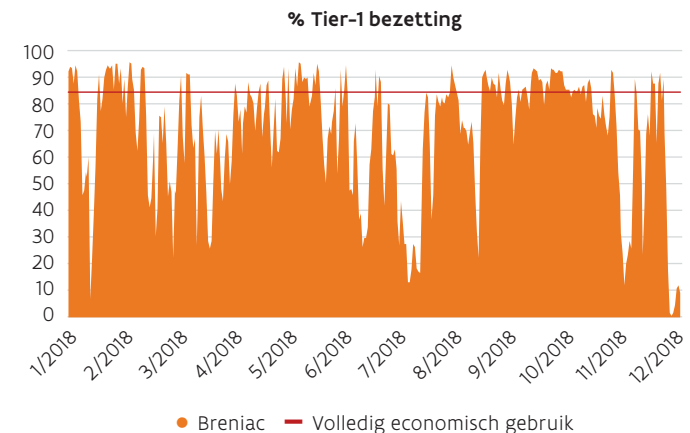
Voor onderzoekers uit de industrie bestaan eveneens twee toegangskanalen om Tier-1 rekestijd te bekomen:

- Exploratory Access
 - Maximaal 100 nodedagen rekestijd
 - Om de Tier-1 gebruikersomgeving uit te proberen, benchmarks of softwaretests uit te voeren
 - Gratis
- Full Access
 - Bedrijven kunnen een overeenkomst sluiten met de Tier-1 huisvestende instelling en FWO om rekestijd af te nemen
 - Full cost aanrekening van verbruikte rekestijd en gebruikte storage

De tarieven waaraan industriële gebruikers Tier-1 rekestijd kunnen kopen, werden vastgelegd in het Toegangsreglement 2018. Daarnaast kunnen onderzoekers uit de industrie ook toegang krijgen tot Tier-1 in het kader van een onderzoeksproject in samenwerking met een publieke onderzoeksinstituut zoals bv. een Vlaamse universiteit.

TIER-1 BEZETTING

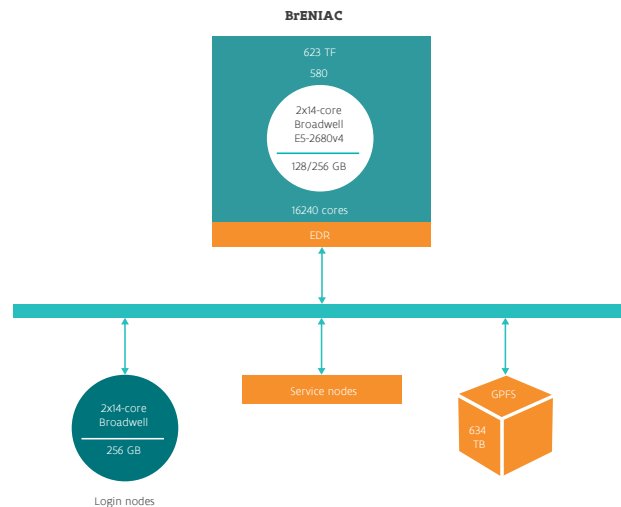
In 2018 werd de termijn van de allocaties verlengd van 6 naar 8 maanden zodat er ten allen tijde projecten van 2 allocatierondes actief zijn. Deze wijziging werd doorgevoerd om een optimale bezetting van de machine te bekomen.



De zomerperiode (eind juli begin augustus) heeft een invloed op de bezetting van de cluster maar ook technische interventies buiten de cluster zoals Belnet onderhoud (14/1, 25/4 en 23/7), alsook andere factoren zoals onderhoud op de storage systemen die home directories van gebruikers bevatten en een onbeschikbaarheid van de Ldap server (25/12) nodig voor authenticatie.

TIER-1 UITBREIDING

Tenslotte werd eind 2018 de uitbreiding van de Tier-1 cluster besteld. Deze uitbreiding bestaat uit 408 compute nodes met elk 2 Skylake Gold 6132 processors en moet de Vlaamse Tier-1 omgeving in de Petaflop range brengen. Deze uitbreiding wordt begin 2019 geïnstalleerd en is de eerste stap in de verdere uitbouw van het Vlaamse Tier-1 platform.



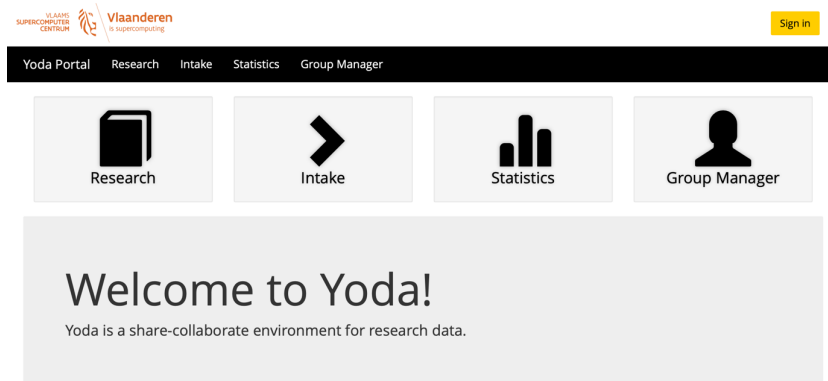
Afbeelding 2: Tier-1 BrENIAC

Data

Voor de Data component van het SaaS platform werd gestart met twee VSC pilootprojecten: rond iRODS als data management platform, en rond Globus als data transfer service. Na consultatie van data gerelateerde oplossingen binnen een supercomputing context in andere landen werden deze oplossingen immers als veelbelovend getipt.

Een proefopstelling gebaseerd op iRODS 4.2.4 is sinds 2018 beschikbaar binnen het VSC. Deze draait op een set van virtuele machines aan de UGent, en maakt twee keer 400TB aan opslag beschikbaar. Deze opstelling is high-available opgebouwd, alleen de iRODS (metadata) database is dat niet. De initiële focus ligt vooral op testen van gebruik en initiële performantie-testen.

Via een gelimiteerd aantal clients kunnen, na Single Sign-On authenticatie via de VSC accountpage, data objecten worden gemanipuleerd. Ook een web portal op basis van YoDa is opgezet. Deze portal is sterk gefocust op Research Data Management (RDM), en dient als proof-of-concept dat een dergelijke high-level service mogelijk is. De scope van deze service voor het VSC blijft evenwel beperkt tot supercomputing gerelateerde data.



In de loop van 2018 werd ook een Globus testbed geïnstalleerd op Tier-2 infrastructuur aan de KU Leuven. Globus biedt data transfer services tussen verschillende data endpoints, bv. scratch storage, een CIFS server en de laptop van een eindgebruiker. Deze proefopstelling connecteert thans met succes enkele endpoints binnen de Tier-2 omgeving van KU Leuven. Dit zal worden uitgebreid naar verscheidene Tier-1 en Tier-2 storage systemen binnen het VSC.

Cloud

Reeds vanaf het begin van 2018 is een cloud proefopstelling, gebaseerd op OpenNebula, beschikbaar voor verscheidene piloot eindgebruikers van het VSC. Deze opstelling draait onderliggend op de infrastructuur van de gedecommissioneerde Tier-1a in Gent, na

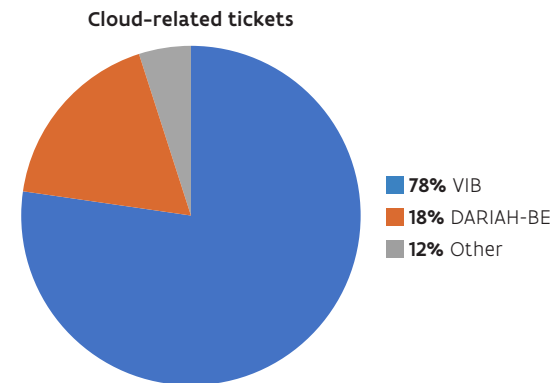
een grondige reconversie van de nog bruikbare hardware. Deze setup omvat thans 24 hypervisors, maar is maximaal uitbreidbaar tot 192 hypervisors.



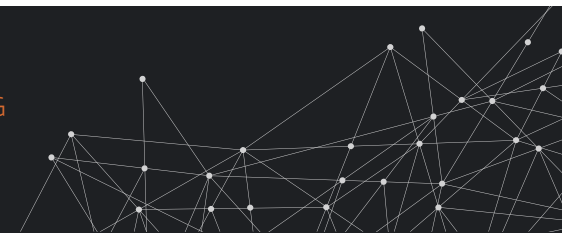
Afbeelding 3: De nog bruikbare hardware van de Tier-1a in Gent werd uitvoerig gereviseerd en herwerkt tot cloud proefopstelling.

In de loop van 2018 werd beslist om over te stappen naar OpenStack om dit cloud platform uit te werken. Dit sluit beter aan op bestaande (internationale) initiatieven en de wensen van gebruikers. Sinds september 2018 is een piloot VSC cloud platform gebaseerd op OpenStack actief.

The screenshot shows the login page for the VSC Accountpage. At the top, there is a logo for 'VLAAMS SUPERCOMPUTER CENTRUM' and 'Vlaanderen is supercomputing'. Below the logo is the text 'Log in'. Underneath, there is a section titled 'Authenticate using' with a dropdown menu currently set to 'VSC Accountpage'. A light blue box contains the text: 'If you are not sure which authentication method to use, contact your administrator.' At the bottom right of the form is a blue 'Sign In' button.



Op dit moment is de toegang tot het piloot platform beperkt tot een gering aantal groepen, waaronder onder meer VIB en DARIAH-BE. Niettegenstaande het beperkte aantal gebruikers, is de vraag naar ondersteuning erg groot. Bovenstaande grafiek toont het aantal support tickets voor de Cloud component, opgedeeld per gebruikersgroep. Op beide cloud proefopstellingen (OpenNebula en OpenStack) werden in totaal 121.450 virtuele core-uren verbruikt.



TIER-2 INFRASTRUCTUUR

Beschikbare infrastructuur

In deze sectie wordt een overzicht gegeven van de Tier-2 infrastructuur die binnen de verschillende Vlaamse universiteiten beschikbaar is. Het gebruik ervan wordt eveneens geïllustreerd.

KU LEUVEN EN UNIVERSITEIT HASSELT

Voor de Tier-2 infrastructuur werken de KU Leuven en de UHasselt samen.

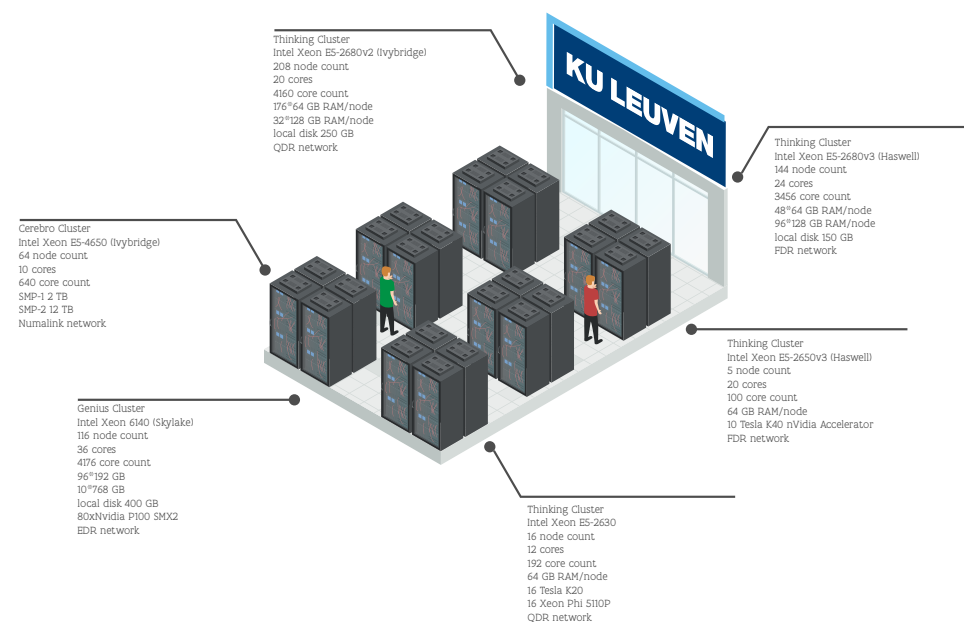
De infrastructuur bestaat uit:

- 2 clusters, 7 partities
- 551 TF
- 11792 CPU / 355536 accelerator cores (Tesla K20/K40/P100)
- 72 TB geheugen

In 2018 werd een belangrijke uitbreiding in de Tier-2 laag uitgevoerd. Een nieuwe cluster, Genius, werd in gebruik genomen. Deze cluster is opgebouwd met de laatste generatie Intel CPU's, maar heeft ook een belangrijke sectie met GPU devices. Met deze nieuwe cluster kunnen naast de bestaande HPC workloads nu ook de specifiek Machine Learning/AI workload efficiënt verwerkt worden.

De belangrijkste kenmerken van de nieuwe cluster zijn:

- 307 TFlops/s piek performantie
- 10 nodes met meer geheugen (768 GB)
- 20 nodes met elk 4 P100 NVIDIA GPU's
- EDR interconnect
- integratie met het bestaande parallel filesysteem



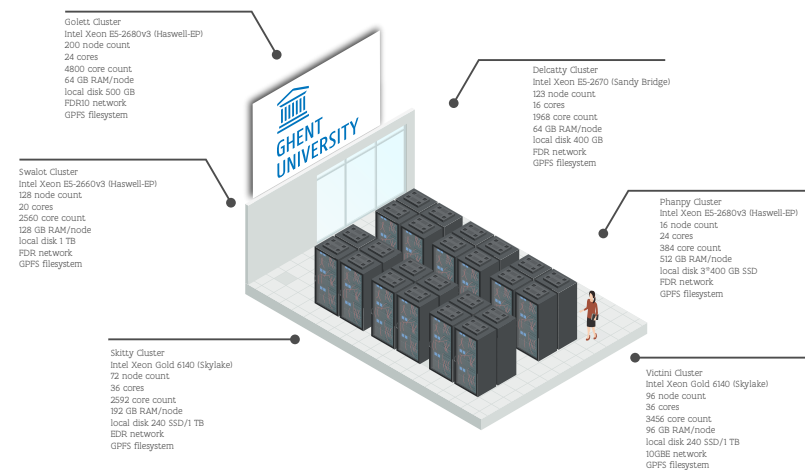
Afbeelding 4: Tier-2 infrastructuur KU Leuven – UHasselt

UNIVERSITEIT GENT

UGent investeert reeds sedert meerdere jaren in de uitbouw van een performante infrastructuur. Deze bestaat thans uit:

- 6 clusters
- 582 TF
- 15.760 CPU cores
- 67 TB geheugen

De Tier-2 infrastructuur is opgebouwd uit verschillende clusters, in functie van specifieke kenmerken. In de loop van 2018 werd cluster raichu gedecommissioneerd, en werden twee nieuwe clusters in productie genomen: skitty en victini. Die laatste werd tevens omgevormd tot de standaard cluster (in plaats van cluster delcatty voorheen).

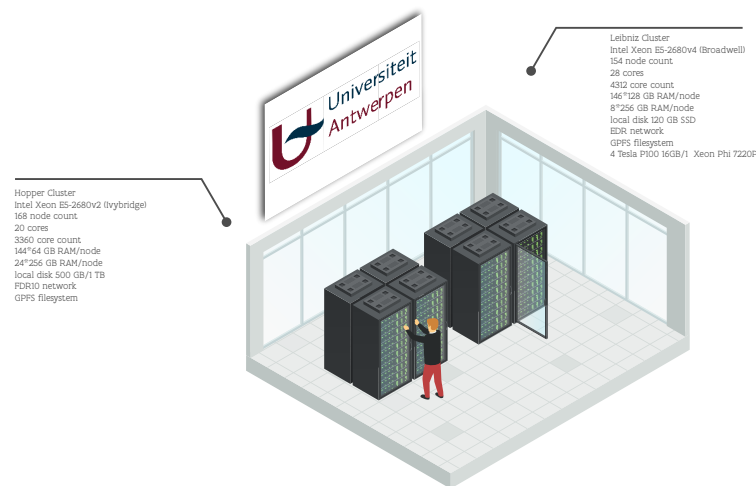


Afbeelding 5: Tier-2 infrastructuur UGent

UNIVERSITEIT ANTWERPEN

De Tier-2 infrastructuur van de Universiteit Antwerpen bestaat uit:

- 2 clusters (Hopper en Leibniz), verdeeld in 4 partities
- 238 TF
- 7672 CPU cores, 7236 accelerator cores (Tesla P100 + Xeon Phi 7220P)
- 36 TB geheugen

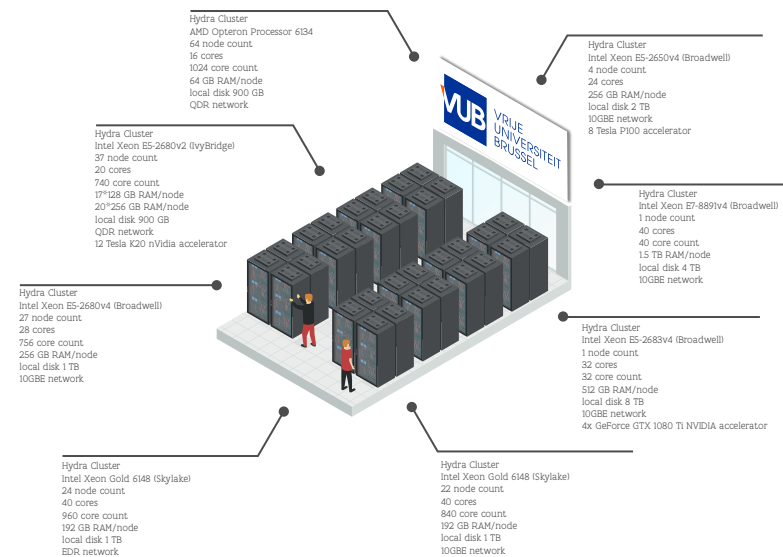


Afbeelding 6: Tier-2 infrastructuur UAAntwerpen

VRIJE UNIVERSITEIT BRUSSEL

De Tier-2-infrastructuur aan de Vrije Universiteit Brussel (VUB) ziet er als volgt uit:

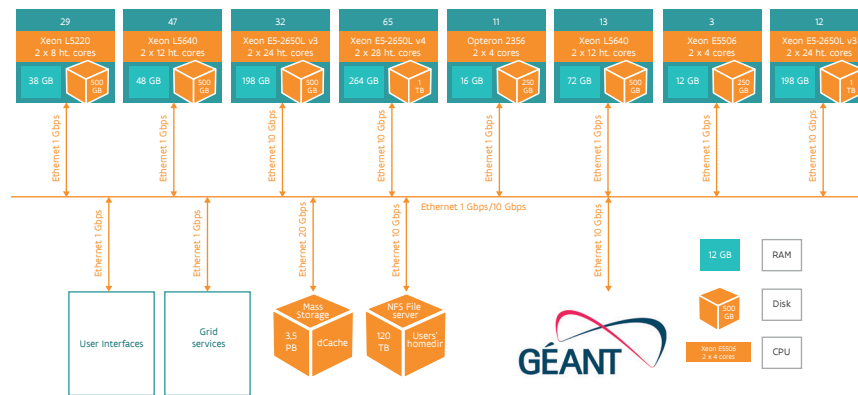
- 1 cluster / 7 partities
- 17,2 TF
- 4392 CPU cores / 32256 GPGPU cores
- 29,5 TB geheugen



Afbeelding 7: Tier-2 infrastructuur VUB

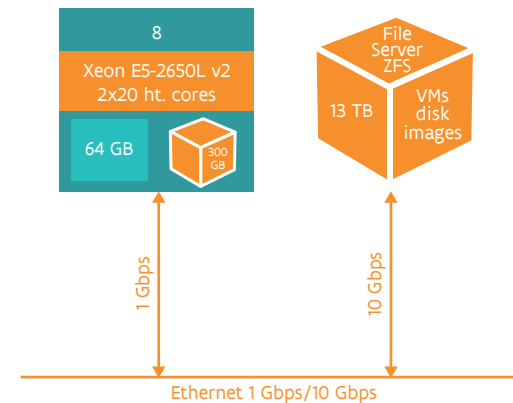
Aan de VUB werd gekozen om uitbreidingen steeds binnen dezelfde Hydra-omgeving te doen, wat efficiënter is voor zowel de gebruikers als het management-team. Dit heeft dan wel een heterogenere cluster tot gevolg, de cluster beantwoordt op die manier aan specifieke noden van verschillende onderzoeksgroepen.

Naast haar eigen Tier-2-infrastructuur beheert de VUB - samen met de ULB - ook de grid-infrastructuur, die onder meer gebruikt wordt voor het verwerken van de gegevens die worden verzameld bij het uitvoeren van experimenten met de Large Hydron Collider (HPC) aan het CERN, maar ook binnen de Vlaamse onderzoeksgemeenschap gebruikt wordt.



Afbeelding 8: Grid-infrastructuur VUB

Tenslotte beschikt de VUB over een testopstelling voor cloud-infrastructuur.

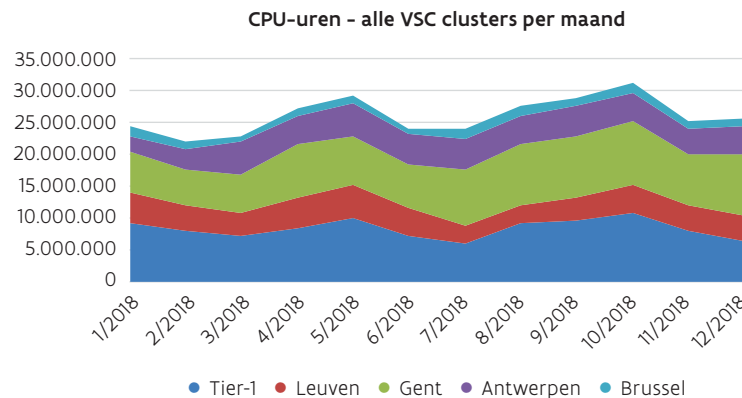


Afbeelding 9: Cloud infrastructuur VUB

Exploitatie en gebruik

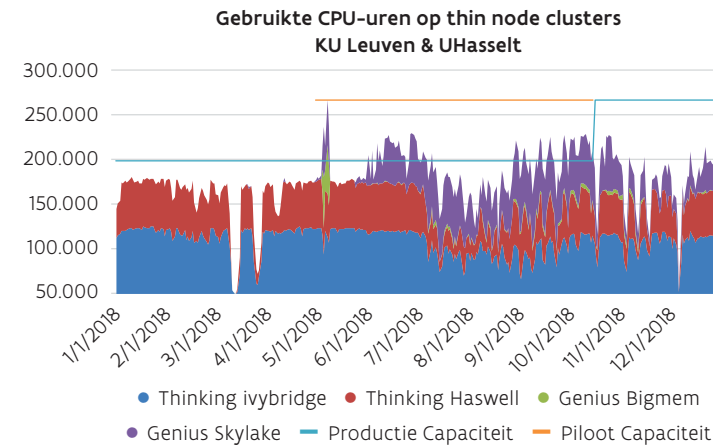
Na de beschrijving van de infrastructuur, geven wordt vervolgens een overzicht gegeven van het gebruik van de Tier-1 en de Tier-2.

Voor het rapporteren van het gebruik beschikt VSC over een centrale XDMoD infrastructuur die alle data van de verschillende clusters verzamelt en de nodige overzichten genereert.



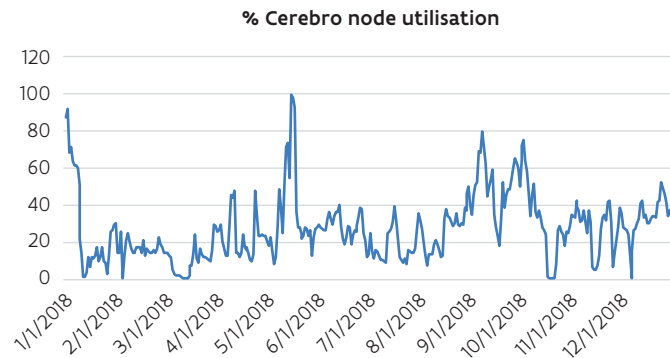
Afbeelding 10 - Gebruik uitgedrukt in core-uren van alle VSC cluster

Afbeelding 10 geeft het gecumuleerde gebruik weer van de Tier-1 en Tier-2 infrastructuur. Er is een duidelijk stijging merkbaar. Het totaal aantal core-uren blijft verder stijgen in 2018 door het inzetten van Tier-1 BrENIAC en het vernieuwen van de Tier-2 infrastructuur bij de verschillende instellingen.

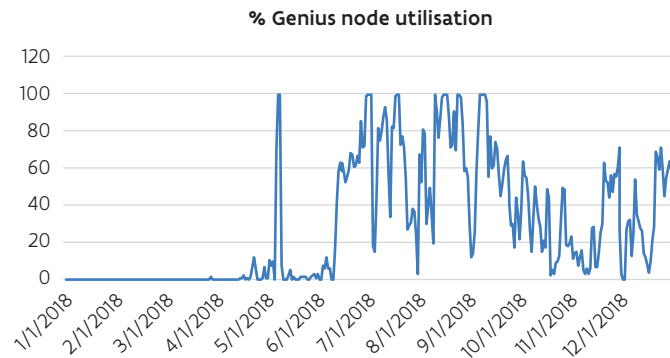


Afbeelding 11 - Gebruikte core uren op de KU Leuven/UHasselt thin node cluster

Afbeelding 11 - Gebruikte core uren op de KU Leuven/UHasselt thin node cluster geeft een overzicht van het gebruik van de infrastructuur aan de KU Leuven. De grafiek stelt het cumulatieve gebruik voor van de verschillende thin node clusters aan de KU Leuven. In de grafiek is er 1 belangrijke onderbreking te zien. Deze houdt verband met de installatie van de nieuwe Genius cluster. De cluster werd op niveau van de storage geïntegreerd met de bestaande cluster. De rest van het jaar hebben de clusters een hoge bezettingsgraad gekend. Vanaf 1 juni tot 18 oktober werd Genius in piloot fase opengesteld. Ongeveer 640 gebruikers, gespreid over vele onderzoeksdomeinen hebben gerekend op deze Thin node clusters.



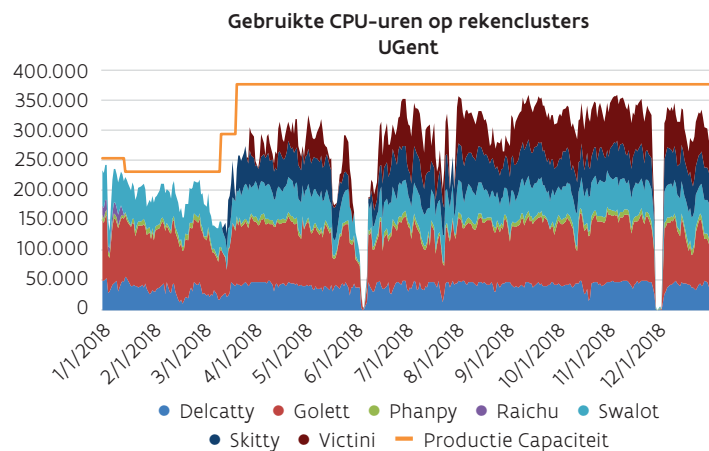
Afbeelding 12 - Gebruik van shared memory



Afbeelding 13 - Gebruik van acceleratoren

Buiten de thin node rekencluster is er aan de KU Leuven ook nog een shared memory machine en een opstelling met acceleratoren. Het gebruik van deze machines wordt uitgedrukt in node-uren en niet in core-uren. Dit komt omdat dikwijls de volledige node wordt gebruikt omwille van het geheugen dat nodig is of omwille van de acceleratoren. Deze meer gespecialiseerde secties worden ook vaker cross-site gebruikt. Zoals in het verleden heeft Cerebro heeft typische gebruikspieken gekend. Cerebro loopt op zijn einde en werd ondervonden door delen van de machine die tijdelijk net beschikbaar waren. Dit is niet weergegeven in de grafiek. Om het type gebruik verder te blijven ondersteunen werd eind 2018 ook een aankoop uitgevoerd voor een nieuwe systeem (Superdome). Dit wordt pas operationeel in 2019.

De bezetting van de GPU nodes die wordt getoond heeft betrekking op de nieuwe sectie die in Leuven geïnstalleerd is. De GPU nodes werden beschikbaar gesteld van mei 2018 in een open piloot periode tot en met oktober 2018. De machine is door verschillende gebruiksgroepen goed getest. Vanaf eind oktober is de machine in productie gegaan.



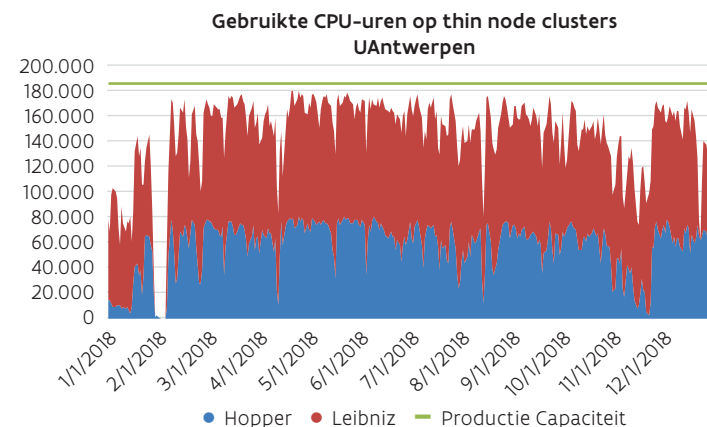
Afbeelding 14 - Gebruik van de infrastructuur aan de Universiteit Gent

Figuur 14 geeft het cumulatieve gebruik in 2018 weer van alle rekenclusters aan de Universiteit Gent.

In 2018 werden in totaal 95.559.679 coreuren verbruikt op de Tier-2-rekenclusters van de Universiteit Gent. Dit zou overeenkomen met 10.933 jaar rekenwerk op één enkele core.

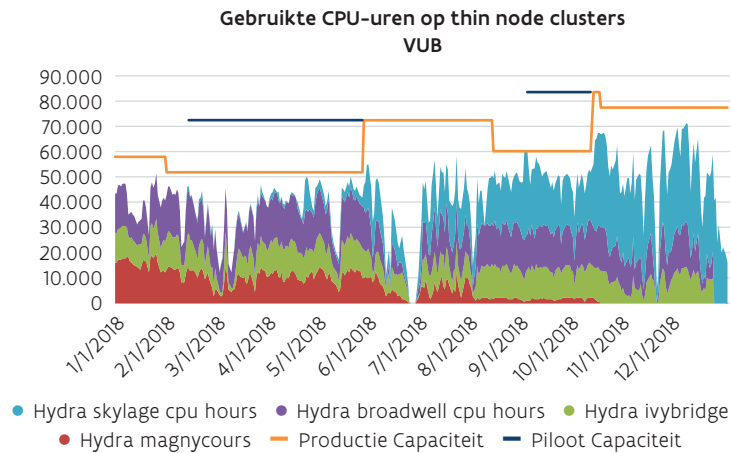
Het gemiddelde effectieve gebruikspercentage bedraagt 74% voor alle clusters in 2018. Dit percentage geeft aan hoeveel van het theoretisch beschikbare rekenvermogen in één jaar werd gebruikt (hierbij werd geen rekening gehouden met uitvaltijden, dus de werkelijke waarde is hoger). Het effectieve gebruikspercentage is vrij hoog in vergelijking met typische HPC-systemen en duidt op een goed economisch gebruik van de infrastructuur.

Dalen in Afbeelding 14 verwijzen naar downtimes als gevolg van geplande onderhoudswerkzaamheden.



Afbeelding 15 - Gebruik van de infrastructuur van de UAntwerpen

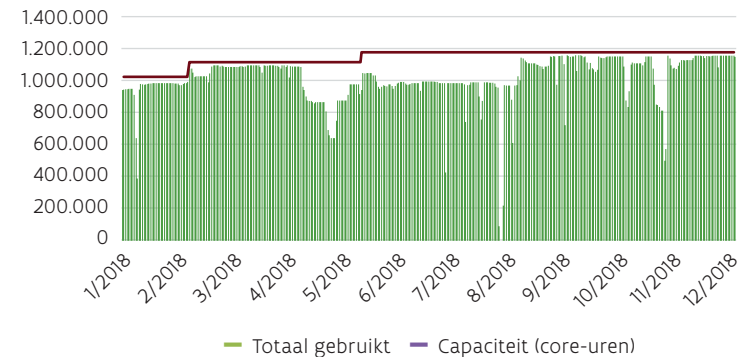
De grafiek van Afbeelding 15 stelt het cumulatieve gebruik voor van de clusters Hopper en Leibniz aan de Universiteit Antwerpen. Eind januari / begin februari was er een geplande onderbreking voor een software-upgrade van het storage systeem en netwerkswitches. Tegelijk werd de omschakeling naar CentOS 7 van de clusters afgerond. Verder is er in de tweede helft van december een kleine onderbreking geweest op Leibniz door netwerkproblemen. Die onderbrekingen buiten beschouwing gelaten, zijn de clusters zeer goed bezet.



Afbeelding 16 - Gebruik van de VUB infrastructuur

In 2018 zijn alle AMD nodes uit productie genomen en werd er een partitie met Intel Skylake nodes toegevoegd: 22 nodes met 10 GbE verbinding, de rest met Infiniband EDR. Er was 1 geplande maintenance in juni en daarnaast waren er een paar keren problemen met de koeling of storage. De verbeteringswerken van 2017 werden verder gezet. In de maintenance van juni is er een grote herorganisatie van de storage gebeurd om meer in lijn te zijn met de andere VSC sites. Daarnaast zijn er talloze kleine technische verbetering uitgevoerd om de cluster gebruikersvriendelijker en stabiel te maken. Een deel van de koeling is ook vervangen.

Op de Hydra-cluster worden zowel jobs uitgevoerd die alle rekencores in een node gebruiken als jobs die niet alle cores gebruiken, maar wel de volledige node nodig hebben omwille van de geheugenvereisten. Daarnaast zijn er een aantal nodes gereserveerd voor interactief werk van een aantal onderzoeksgroepen.



Afbeelding 17 - Gebruik van BEgrid cluster aan de VUB (blauwe lijn: productiecapaciteit)

BEgrid 19-29 en BEgrid 47-50 zijn de verschillende delen van de BEgrid cluster aan de VUB. In de loop van 2018 werden in meerdere fasen bijkomende workernodes toegevoegd: 20 nieuwe Intel Broadwell nodes voor een totaal van 1120 extra job slots. Daarnaast werd de storage ook uitgebreid tot 5PB. Er was een geplande downtime voor routine onderhoudswerken in augustus en nog een wegens werken aan de elektriciteitsvoorziening in november. Daarnaast waren er ook enkel niet-geplande downtimes, onder meer omwille van problemen met fileserver (juni) en koelingsproblemen (juli).

Toekennen rekentijd Tier-2

Elke universiteit hanteert een eigen procedure voor het toekennen van rekentijd op de Tier-2 infrastructuur en rekent al dan niet een klein deel van de kosten door aan de academische onderzoeker. Voor industriële/externe gebruikers wordt alle verbruikte rekentijd steeds volledig aangerekend. Om toegang te kunnen krijgen tot één van de Tier-2 rekenclusters in de vier VSC hubs (Antwerpen, Brussel, Gent, Leuven) dient de gebruiker over een VSC-userid te beschikken. Die kan worden aangevraagd op <https://account.vscentrum.be>. Deze website en database centraliseert tevens alle gebruikersinformatie over de instellingen heen over storage quota, lidmaatschap van gebruikersgroepen, virtuele organisaties, etc.

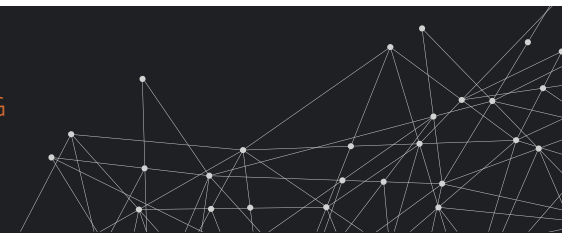
De onderzoekers van UAntwerpen en haar associatie hebben volledig vrije toegang tot de Tier-2 infrastructuur. Onderzoeksgroepen kunnen wel, op vrijwillige basis, een financiële bijdrage leveren.

Onderzoekers aan de VUB kunnen rekenen op de HYDRA-cluster nadat hun daartoe toegang werd verleend door het rekencentrum. De gridcluster is beschikbaar na aanvraag bij de verantwoordelijke van deze infrastructuur. Het gebruik van de Tier-2 infrastructuur is kosteloos.

De onderzoekers van UGent en haar associatie hebben volledig vrije toegang tot de eigen Tier-2 infrastructuur. Onderzoeksgroepen kunnen wel, op vrijwillige basis, een financiële bijdrage leveren met als rechtstreekse return-on-invest een (iets) hogere fairshare.

Op de clusters van KU Leuven/UHasselt wordt gewerkt met een credit accounting systeem dat vervat zit in de scheduling software. Nieuwe gebruikers krijgen rekentijd om vertrouwd te worden met het systeem en om eerste testen uit te voeren. Hiermee is de instapdrempel voor onderzoekers om over te stappen naar de Tier-2 infrastructuur zo laag mogelijk. Vervolgens kunnen credits aangevraagd worden via een eenvoudige procedure en tegen minimale kost. De credits verdelen de beschikbare rekentijd over verschillende projecten en werken responsabiliserend. Bij het uitvoeren van een rekentaak wordt het project aangegeven waarop de credits aangerekend worden. De hoofdonderzoeker is beheerder van het project. Hij kan onderzoekers toegang geven tot de rekentijd en ook de gebruikte rekentijd opvolgen.

Door gebruik te maken van centrale accounts, kunnen gebruikers ook op andere sites rekenen, rekening houdend met modaliteiten die van toepassing zijn. Hierna wordt een beknopt overzicht van het cross-site rekenen gegeven.



Compute time in corehours

		Site			
		UAntwerpen	VUB	UGent	KULeuven / UHasselt
Infrastructuur hub	UAntwerpen		49	250	0
	VUB	16419		35901	3
	UGent	238899	0,6		1797642
	KU Leuven / UHasselt	53839		641681	

Dit zogenaamde “cross-site” gebruik wordt nauwgezet opgevolgd.

Naast het “cross-site” gebruik van Tier-2-infrastructuur, wordt ook de grid-infrastructuur, beheerd door VUB/ULB, intensief gebruikt door onderzoekers van verschillende instellingen: VUB, UAntwerpen en UGent. De overige rekentijd op de grid-infrastructuur wordt gebruikt door onderzoekers van ULB en UCL.

De meeste onderzoekers maken gebruik van het zogenaamde “glide in” mechanisme. Hierbij worden “pilot jobs” gesubmit die, eens actief op een worker node, elders de “payload” gaan halen. Voor de berekening van de hierboven vermelde percentages is alleen rekening gehouden met rekentijd van de “pilot jobs”, niet van de individuele “payloads”. Bovendien dient opgemerkt te worden dat bij grid, een workflow van een gebruiker verspreid kan zijn over verschillende sites in verschillende landen en bovenstaande percentages dus maar een deel weergeven van de werkelijk gebruikte rekentijd.

Gebruikersondersteuning

De gebruikersondersteuning bestaat uit verschillende componenten:

- het beantwoorden van vragen van gebruikers (helpdesk);
- bijeenkomsten met gebruikers / specifieke ondersteuning;
- opleiding en outreach.

Het laatste punt wordt besproken in secties over “Opleidingen” en “Outreach naar Vlaamse bedrijven”.

BEANTWOORDEN VAN VRAGEN VAN GEBRUIKERS

Hierna volgt een overzicht van de tickets die bij de helpdesk terechtkomen. Er is geen centrale VSC-helpdesk. Elke instelling beantwoordt de vragen en problemen van de eigen gebruikers (d.w.z. gebruikers die een account hebben aangevraagd in de betrokken instelling), zowel wat betreft de eigen Tier-2 infrastructuur als de centrale Tier-1, maar ook van externe gebruikers die gebruikmaken van de VSC-infrastructuur. Indien nodig wordt voor vragen met betrekking tot de Tier-1 contact opgenomen met de helpdesk aan de KU Leuven (voor de tweede Tier-1). Bij de vragen wordt onderscheid gemaakt tussen

- vragen over accounts;
- vragen over software;
- overige vragen.

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van het aantal behandelde tickets, per categorie en per instelling.

	KU Leuven / UHasselt	UGent	UAntwerpen	VUB
Tier-2 + grid				
Accounts	834	339	70	297
Software	620	247	296	406
Overig	1027	963	120	297
Tier-1				
Accounts	31	0		
Software	89	0		
Overig	128	101	8	
Totaal	2729	1650	494	1000

BIJEENKOMSTEN MET GEBRUIKERS / SPECIFIEKE ONDERSTEUNING

Eenzijds wordt geprobeerd zoveel mogelijk onderzoekers te betrekken bij het HPC-verhaal door te kijken of en hoe ze de overstap kunnen maken van hun desktop naar de HPC-infrastructuur of hun eigen desktop gewoon efficiënter kunnen gebruiken. Voor bestaande gebruikers kan dit ook hulp betekenen bij de overstap van Tier-2 naar Tier-1 en eventueel naar Tier-0. Anderzijds wordt geprobeerd om onderzoekers specifieke ondersteuning te geven.

Enkele voorbeelden:

- optimaliseren van bestaande workflows;
- analyse / optimaliseren van code;
- input geven aan het schrijven van onderzoeksprojecten.

Daarnaast vinden er aan elke instelling nog gebruikersbijeenkomsten plaats waarin een afvaardiging van de gebruikers vertegenwoordigd is. Hier maken we, per instelling, een selectie van de hierboven vermelde ondersteuning.

KU Leuven en Universiteit Hasselt

De dagdagelijkse support behandelt vragen i.v.m. accounts, basisgebruik van de cluster en software-installaties. Deze vragen komen van gebruikers uit groepen die reeds lange tijd de cluster gebruiken. De VSC-infrastructuur kenbaar maken aan nieuwe onderzoeksgroepen is een blijvend werk. Maar ook binnen groepen die de cluster al gebruiken kunnen specifieke acties helpen het clustergebruik te stimuleren. Hiermee kan meer computationeel werk efficiënter op een kortere tijd uitgevoerd worden, vergeleken met lokale infrastructuur zoals workstations en desktops. Nieuwe onderzoekers worden vertrouwd gemaakt met het gebruik van de cluster in de reguliere introductie sessies of door middel van een een-op-een consult. Deze laatste zijn zeer belangrijk om gedurende het hele jaar door nieuwe onderzoekers te helpen met de start. Na een consult van een tweetal uur heeft de onderzoeker meestal al voldoende informatie om productief te zijn op de cluster, mits enige

algemene voorkennis van Linux en HPC. Indien een nieuwe groep wenst te starten op de cluster worden er ook specifieke workshops georganiseerd.

In 2018 zijn een aantal specifieke ondersteuning verder gezet.

Voor Universiteit Hasselt lag de klemtoon vooral op het aantrekken van nieuwe gebruikersgroepen en enkele faculteiten kregen bijzondere ondersteuning.

Universiteit Gent

Doorheen het jaar werden verscheidene gebruikersmeetings georganiseerd, in respons op specifieke vragen van onderzoekers.

Om zoveel mogelijk (potentiële) gebruikers te overtuigen van het belang en de meerwaarde van supercomputing werd het VSC intern voorgesteld en werden verscheidene rondleidingen georganiseerd in het datacentrum van UGent:

- 5/02/2018, Informatiesessie FWO call 2018 voor Research Grants, Research Projects en SBO
- 29/03/2018, algemene presentatie en rondleiding voor studenten van het vak 'networks and IT' (Sint-Lievenscollege Business, Gent)
- 5/11/2018, rondleiding voor leden van Zeus WPI, de studentenvereniging voor computerwetenschappen (UGent)

De onderzoeksgroep Atmospheric Physics van UGent doet in samenwerking met het KMI computationeel klimaatonderzoek, zowel op Tier-1 als op Tier-2 infrastructuur van UGent. Om dit samenwerkingsverband te highlighten werd cluster-on-wheels 'ditto' tentoongesteld op de Open Days van het KMI, 29-30 september 2018. Deze mini-cluster is weliswaar een demonstratie toestel, maar was erg aanwezig als blikvanger (en lawaaimaker) op de climate center exhibition van de KMI Open Days.



Universiteit Antwerpen

Eenzijds behandelen we vragen van reeds bestaande gebruikers en proberen dat rekenwerk zo optimaal mogelijk te organiseren en zo efficiënt mogelijk uit te voeren door pro-actief te werken. Een goed onderhouden softwarestack en ondersteunende tools spelen hierbij een belangrijke rol. Anderzijds maken we het VSC ook kenbaar bij andere onderzoekers om hen te wijzen op de mogelijke voordelen van het gebruik van de centrale infrastructuur. Hiervoor gaan we de onderzoekers/onderzoeksgroepen specifiek opzoeken.

Jaarlijks worden ook twee intro-sessies georganiseerd, die vanaf 2016 bestaan uit 3 delen: "Linux introduction", "Supercomputers for starters" en "HPC introduction". Het is immers niet alleen noodzakelijk te kunnen werken met de omgeving, maar ook te beschikken over de nodige achtergrondkennis. Begin 2018 werd ook de vijfde "HPC Tips & Tricks" gegeven over "Code modernisation - Two real world case studies and Intel tools for finding performance bottlenecks".

Daarnaast wordt ook de nodige aandacht besteed aan het up-to-date houden van de documentatie op de VSC-website. In de tweede helft van 2018 werd de overstap gemaakt naar een nieuw ticketing systeem.

In 2018 hebben we o.a. een nieuwe sessie georganiseerd bij het Instituut voor Tropische Geneeskunde, rond de tafel gezeten met het Havenbedrijf Antwerpen en met onderzoekers van het

departement transporteconomie bekeken hoe ze de overstap kunnen maken naar de Tier-2-infrastructuur. Daarnaast hebben ook andere onderzoeksgroepen uit departementen die reeds actief zijn op de infrastructuur zoals Biologie, Bio-ingenieurswetenschappen, Geneeskunde en Gezondheidswetenschappen, Taalkunde, en Toegepaste ingenieurswetenschappen de weg gevonden.

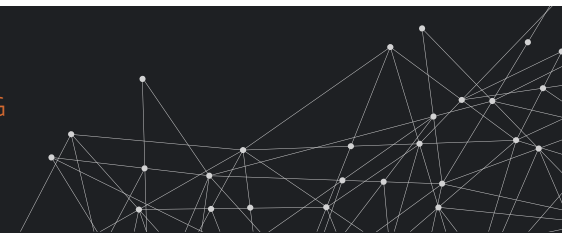
Daarnaast is er de begeleiding van masterstudenten bij het gebruik van de infrastructuur, en ondersteuning bij de aanvragen voor rekentijd op Tier-1 en bij computationele aspecten van (interuniversitaire) projectaanvragen.

Naast de opleidingen binnen het VSC, worden ook cursussen in het reguliere programma verzorgd, nl. "Wetenschappelijke rekenomgevingen" en "(Parallel) programmeren".

Aan de UAntwerpen is sinds 2006 een gebruikersgroep actief die twee keer per jaar samenkomt. De gebruikersgroep bestaat uit afgevaardigden van 12 groepen en richtingen.

Vrije Universiteit Brussel

Naast het blijven volgen van de bestaande gebruikers op Tier-2 en Tier-1 niveau werd ingezet op het actief identificeren van nieuwe potentiële Tier-1 gebruikers en om hen in eerste instantie te stimuleren om een starting grant voor rekentijd aan te vragen. Door de vergroting van het HPC team in 2017 konden we meer inzetten op

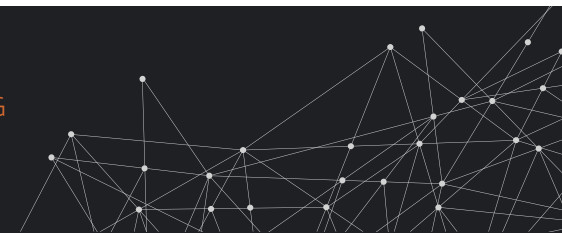


de ondersteuning van onze gebruikers. Dit resulteerde in aanzienlijk meer gebruikte CPU tijd dan in 2017 en een veel beter opvolging van het gebruik van de cluster. Voor het Tier-2 niveau werd blijvend ingezet op onderzoekers van vooral de humane wetenschappen voor wie het gebruik van Tier-2 infrastructuur een grote stap zou betekenen. Omwille van specifieke, Windows-gebaseerde software, werd voor deze onderzoekers een oplossing aangeboden binnen de cloudomgeving. De VUB heeft een HPC-gebruikerscommissie die elk half jaar samenkomt, waarin wordt teruggekoppeld vanuit het VSC, en die het gebruik en de noden voor HPC opvolgt. De gebruikerscommissie omvat leden uit alle faculteiten, uit het rekencentrum en vanuit het departement onderzoeksbeleid. Qua cursussen worden tweemaal per jaar de cursussen “Introduction to Linux”, “Introduction to the use of HPC at the VUB” en “Introduction to GRID computing” georganiseerd.

Er werden ook gebruikersmeetings georganiseerd met een aantal groepen om hun specifieke noden en/of problemen met HPC in kaart te brengen:

- Department of General Chemistry
- Department of Mechanical Engineering, Combustion and Robust optimization
- Laboratory of Molecular and Medical Oncology
- Department of Hydrology and Hydraulic Engineering
- Department of Industrial Engineering
- BRIGHTcore
- Interuniversity Institute of Bioinformatics
- Department of Web and Information System Engineering

Daarnaast werden er ook een aantal kleine experimenten gedaan om de vraag naar Big Data toepassingen tegemoet te komen.



PERSONEEL

Gezien de infrastructuur van het VSC (Tier-2 en Tier-1 infrastructuur) geïnstalleerd is in de verschillende universitaire datacentra, is eveneens het personeel tewerkgesteld aan de verschillende universiteiten.

Subsidiëring

Eenzijds heeft elke universiteit personeel nodig voor de exploitatie van de Tier-2 infrastructuur en de ondersteuning van de eindgebruikers. Hiervoor worden 20 VTE gesubsidieerd. Anderzijds worden aan de instelling die Tier-1 supercomputer huisvest, VTE toegekend. Hiertoe werden in 2018 2 VTE toegekend voor de exploitatie van de Tier-1a (UGent) en 2 VTE toegekend voor Tier-1b (KU Leuven). Daarenboven worden voor de uitbreiding van de Tier-1 services 2 VTE toegevoegd. In 2019 worden deze VTE ingezet om het operationeel management team te bemannen. Dit team staat in 2019 in voor de concretisering van het Tier-1 project, "Supercomputing as a service".

De personeelslijst 2018 is terug te vinden in de bijlagen (pagina 63).

Omdat elke universiteit een ander personeelsbeleid voert en verschillende verloningsprincipes hanteert, wordt voor elke VTE een vast bedrag van 95.000 euro uitgekeerd.

Instelling	aantal gesubsidieerde VTE voor Tier-2 exploitatie en ondersteuning
UGent	5
UAntwerpen	4
VUB	3
UHasselt	2,5
KU Leuven	6

Instelling	aantal gesubsidieerde VTE voor Tier-1 exploitatie en operationeel management
UGent	2,6
UAntwerpen	0,6
KU Leuven	2,6

Effectieve personeelsinzet

Om de verschillende Tier-2 en Tier-1 opstellingen te exploiteren, te onderhouden en om de gebruikers te ondersteunen, is enerzijds meer mankracht nodig dan binnen de subsidiëring voorzien wordt. Anderzijds is een waaier aan expertises nodig die niet binnen één beperkt team opgebouwd kunnen worden. Om hieraan tegemoet te komen, kunnen de HPC-technici en ondersteuners beroep doen op andere experts die werken in de ICT-diensten van de verschillende universiteiten. De universiteiten¹ zetten samen 35,7 VTE in voor de HPC-exploitatie en ondersteuning.

(1) We merken hierbij op dat, wegens een instellingsbrede regeling, de VTE die aan de Universiteit Antwerpen ingezet worden en die niet ten laste van FWO komen, slechts voor een voorgeschreven en geplafonneerde fractie van de inzet in deze tabel kunnen opgenomen worden.

Instelling	Aantal VTE ingezet voor HPC	Aantal koppen betrokken bij de HPC-exploitatie en ondersteuning
UGent	9,4	14
UAntwerpen	5,4	9
VUB	5,0	14
UHasselt	2,3	3
KU Leuven	13,5	21
Totaal	35,5	61

Profielen

Om een HPC-infrastructuur effectief te exploiteren en te ondersteunen, zijn verschillende ICT-profielen nodig. In grote lijnen gaat het over de volgende profielen:

INFRASTRUCTUURBEHEERDERS

Deze personen zijn verantwoordelijk voor het inpassen van de HPC-infrastructuur in de datacentra. Zij installeren de infrastructuur in het datacentrum. Ze installeren en beheren eveneens de specifieke storage die aan de HPC gekoppeld is. Daarnaast installeren en beheren ze het interne netwerk van de HPC en koppelen ze de HPC in het universiteitsnetwerk en het intranet. Zij staan in voor de beveiliging van de infrastructuur en de dagelijkse monitoring ervan. Ze werken mee aan de aankoopdossiers rond de integratie van de infrastructuur in het datacentrum.

SYSTEEMBEHEERDERS

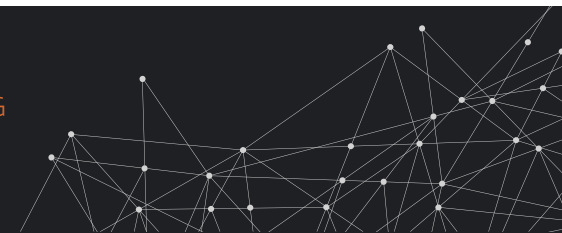
Deze personen staan in voor het installeren en beheren van de basissoftware op de HPC-machines. Dit gaat van het operating systeem tot de scheduling software. Zij staan in voor de dagelijkse monitoring van HPC-systemen. Zij ontwikkelen software voor het efficiënt beheren van de HPC-systemen. Ze werken mee aan de aankoopdossiers rond de architectuur van de HPC-machine en de beheerssoftware.

GEBRUIKERSONDERSTEUNERS

Deze personen staan in voor de basisondersteuning van de gebruikers. Ze bemannen de eerstelijns-helpdesk en helpen gebruikers bij hun eerste kennismaking met de machine. Ze installeren de gebruikerssoftware en helpen de gebruikers bij het efficiënt gebruik van de machine. Ze staan in voor de documentatie en geven basisopleidingen.

WETENSCHAPPELIJKE OF GEVORDERDE ONDERSTEUNERS

Deze personen staan in voor het optimaliseren van de gebruikerssoftware op de HPC-machines. Hiervoor werken ze dikwijls een langere tijd samen met één gebruiker en geven gevorderde opleidingen. Deze personen staan ook in voor het bijsturen van de scheduler software zodat die beantwoordt aan de noden van de gebruikers. Ze staan in voor het opzetten van acties met als doel het



bewustmaken van de meerwaarde van HPC en het aantrekken van nieuwe gebruikers. Ze werken mee aan de aankoopdossiers rond de user requirements en de benchmarks.

PROJECTLEIDERS

Deze personen hebben de directe leiding over de HPC-teams of leiden grotere HPC- projecten. Ze staan in voor de inbedding van de lokale HPC in de omgeving van het VSC. Ze staan in voor de coördinatie van HPC-initiatieven en gebruikersgroepen binnen de eigen instelling. Ze zijn verantwoordelijk voor de rapportering aan de subsidieverleners. Ze hebben een eindverantwoordelijkheid in aankoopdossiers.

OUTREACH

Heel wat personen die betrokken zijn bij het VSC spenderen een deel van hun tijd aan het promoten van wetenschappelijk rekenen en HPC. Zij doen dat door infosessies te geven binnen de academische context, maar gaan ook naar de bedrijven. Zij zorgen voor persaadacht of promoten het wetenschappelijk rekenen en VSC op verschillende congressen en andere activiteiten. Daarnaast verzorgen zijn de website en zorgen voor materiaal dat op de verschillende events kan worden gebruikt.

Het aantal personen die betrokken zijn in de verschillende activiteiten

kan u hieronder vinden.

	Infrastructuurbeheer	Systeembeheer	Basis gebruikersondersteuning	Wetenschappelijke of gevorderde ondersteuning	Management	Outreach
KU Leuven	10	12	7	7	8	4
UAntwerpen	1	3	6	4	2	2
UGent	5	7	5	5	2	3
UHasselt			2	2	2	2
VUB	4	4	8	4	4	3
Totaal	20	26	28	22	17	14

Gevorderde ondersteuning

Om gevorderde en wetenschappelijke ondersteuning te kunnen leveren aan de eindgebruikers, is domeinexpertise meestal een pluspunt. Het is echter onmogelijk om binnen elke instelling domeinexpertise op te bouwen voor een breed aantal specifieke gebieden. Daarom is het goed een overzicht te behouden van de verschillende expertises die binnen het VSC aanwezig zijn zodat over de instellingen heen gebruikers beroep kunnen doen op gevorderde expertise wanneer ze deze nodig hebben.

Computational Chemistry

5 personen met wetenschappelijke ervaring in dit domein

Physics

8 personen met wetenschappelijke ervaring in dit domein

Engineering

4 persoon met wetenschappelijke ervaring in dit domein

Mathematics (Numerical Methods)

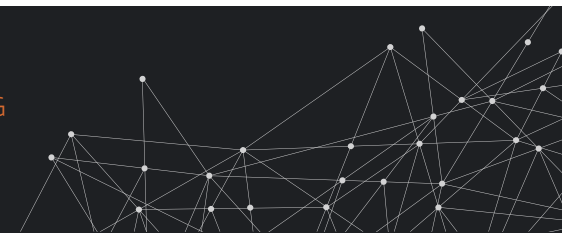
4 personen met wetenschappelijke ervaring in dit domein

Computer science

10 personen met wetenschappelijke ervaring in dit domein

Bioinformatics

4 personen met wetenschappelijke ervaring in dit domein



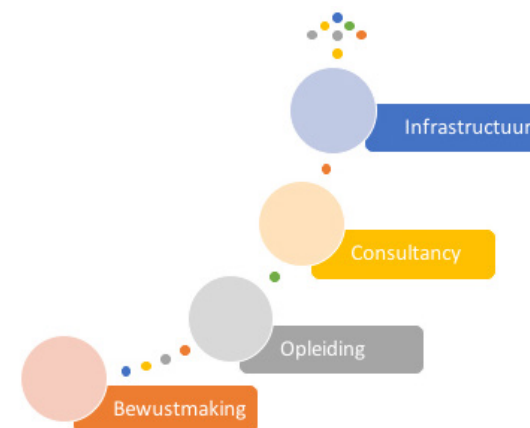
OUTREACH NAAR VLAAMSE BEDRIJVEN EN ANDERE NIET-ACADEMISCHE INSTELLINGEN IN VLAANDEREN

Het VSC heeft de ambitie om als een dienstencentrum te opereren waar bedrijven terecht kunnen wanneer ze vernieuwende computationele technieken willen incorporeren in hun business. Waar voor de academische wereld het VSC vooral een infrastructuurprovider is, is het voor de industrie en private sector vooral een kenniscentrum met als voornaamste doel de industrie te informeren en te overtuigen van de mogelijkheden van HPC binnen hun sector. M.a.w. de gedifferentieerde VSC-infrastructuur die ter beschikking staat, wordt voor de academische wereld aanzien als een “productie” omgeving, terwijl deze in de dienstverlening naar de industrie ingezet wordt als een opstap om eigen investeringen of het inpassen van HPC in het productieproces voor te bereiden.

Voor de industrie zijn consulting en training, de tweede en derde pijler van de VSC-dienstverlening, van groter belang dan de beschikbare gedeelde infrastructuur, die kan worden ingezet in de exploratiefase, maar veelal minder past als productieomgeving.

Dienstverlening aan bedrijven

Het VSC wil Vlaamse bedrijven en andere niet-academische instellingen ondersteunen in hun innovatietraject door een ruime expertise ten dienste te stellen. Om het gebruik van wetenschappelijk en technisch rekenen te stimuleren in de Vlaamse academische en bedrijfswereld, heeft het VSC een uitgebreid dienstenpakket uitgewerkt.



Bewustmaking

Het VSC neemt deel aan evenementen die georganiseerd worden in verschillende sectoren, om zo de mogelijkheden van HPC aan het bedrijfsleven te tonen. Via voorstellingen, demo's en marketingmateriaal wil het VSC haar diensten aan het bedrijfsleven kenbaar maken en tevens de mogelijkheden van HPC in de verf zetten. Om dit ook concreet te maken, wordt gewerkt aan een portfolio van referenties en getuigenissen.

Daarenboven probeert het VSC zelf ook een rol te spelen in de community building door zelf ook events te organiseren waar netwerking mogelijk is tussen alle stakeholders van het HPC-domein.

Opleiding

Opleiding is een belangrijk onderdeel van de werking van het VSC. Op regelmatige basis worden training events georganiseerd die ook openstaan voor gebruikers uit de bedrijfswereld. Topics omvatten o.a. Linux, (parallele) programmeertalen en -paradigma's en code-optimalisatie. Ook toepassingsgerichte training voor specifieke domeinen zoals materiaalkunde, numerieke stromingsleer (computational fluid dynamics), data science en machine learning komen aan bod.

Het VSC biedt trainingen op maat aan die populair zijn bij de academische gebruikers. Er is echter ook belangstelling vanuit de niet-academische instellingen en de industrie.

Voorbeelden zijn SCK-CEN, het Waterbouwkundig Laboratorium, VITO, EnergyVille, AGT, NXP, Cegeka en BASF.

Consultancy

De consultants van het VSC kunnen helpen om de bedrijven in contact te brengen met experts en hebben de infrastructuur om experimenten, demo's en proof of concepts op te zetten. Tevens kunnen ze ondersteuning bieden bij het dimensioneren van de eigen infrastructuurnoden en hen zo op weg zetten om computationele technieken in hun productieproces in te brengen.

De VSC-experten analyseren de specifieke noden van een bedrijf en gaan na hoe supercomputing een toegevoegde waarde voor dit bedrijf kan bieden. Het VSC biedt een intake interview om na te gaan welke services in het VSC-netwerk best bij die noden aansluiten.

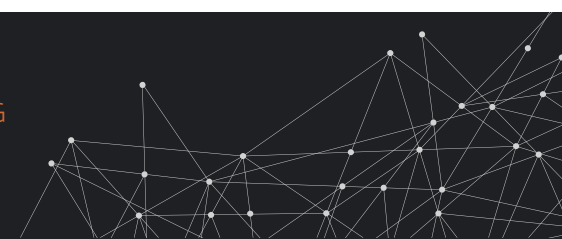
Door haar contacten met gebruikers vanuit de academische instellingen en vanuit de industrie, kan het VSC opportuniteiten ontdekken voor samenwerking. Binnen het netwerk kan het VSC het bedrijf connecteren met een geschikte top-level onderzoekspartner in het Vlaamse academische landschap en als bemiddelaar fungeren.

Infrastructuur

Bedrijven kunnen tegen internationaal competitieve prijzen rekentijd aankopen op de state-of-the-art supercomputing infrastructuur binnen het VSC-netwerk. Gebruikers krijgen stap voor stap ondersteuning om computationele taken te starten, en een speciale helpdesk staat klaar om gebruiksgerelateerde vragen op te lossen en de gebruikers bij te staan bij de installatie van specifieke software.

Volgende tabel geeft een meer gedetailleerd overzicht van de VSC-dienstverlening naar de bedrijfswereld en niet-academische instellingen voor de jaren 2016-2018.

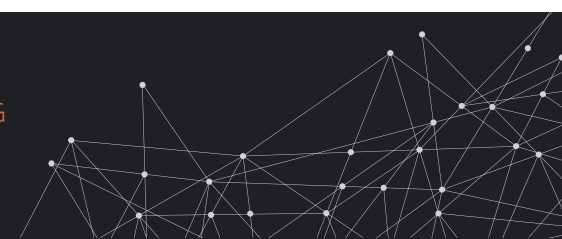
	Consultancy			Opleiding			Infrastructuur gebruik					
							Tier-2			Tier-1		
3E	2016						2016	2017	2018	2016	2017	2018
01ortho								2017				
Ablynx					2017							
Aeronomie			2018									
AM-TEAM		2017	2018									
Analizo		2017										
ApheaBio		2017									2017	
Bekaert					2017		2016	2017	2018	2016		
Diabatix	2016						2016	2017	2018		2017	2018
European Organisation for Research and Treatment of Cancer (EORTC)			2018						2018			



	Consultancy		Opleiding			Infrastructuur gebruik						
						Tier-2			Tier-1			
Federale Politie		2017					2017					
FEOPS									2016			
Flanders Make							2017	2018				
FluidDA	2016											
Havenbedrijf Antwerpen			2018									
Hogere Zeevaartschool Antwerpen					2017							
ILVO	2016				2017		2016	2017	2018	2016		
IMDC	2016				2017		2016	2017	2018			
imec							2016	2017	2018	2016		
iMinds	2016			2016								
Inbiose					2017			2017	2018			
INBO							2016	2017	2018			
Instituut Tropische Geneeskunde		2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018			
IRCEL		2017				2018	2016	2017	2018			
KMI	2016			2016		2018				2016		
Materialise			2018			2018						
Promat		2017										



	Consultancy			Opleiding			Infrastructuur gebruik					
							Tier-2			Tier-1		
Royal Belgian Institute of Natural Sciences			2018						2018			
Royal Museum for Central Africa			2018	2017				2017	2018			
Saudi Aramco Systems				2017								
SCK.CEN	2016	2017										
Siemens				2016						2016		
UMICORE	2016									2016	2017	2018
UZ Gent	2016											
UZ Leuven	2016	2017	2018		2017	2018	2016	2017	2018			
VIB					2017		2016	2017	2018	2016	2017	
VITO		2017					2016	2017	2018			
VMM		2017					2016	2017	2018			
Volvo					2017							
Von Karman Instituut (VKI)		2017			2017			2017	2018			
Waterbouwkundig Laboratorium							2016	2017	2018			
Woestijnvis			2018						2018			



VSC Industrial Board

De Industrial Board kan de uitwisseling van ideeën en expertise tussen kennisinstellingen en industrie versterken. Ze ontwikkelt initiatieven om bedrijven en non-profit instellingen te informeren over de toegevoegde waarde die HPC levert bij het ontwikkelen en optimaliseren van diensten en producten en promoot de diensten die het VSC aan bedrijven levert zoals consultancy, onderzoekssamenwerking, training en rekenkracht.

De VSC Industrial Board ontwikkelde in 2018 een aantal acties om het VSC te promoten. Zo kon dankzij de VSC Industrial Board, het VSC zich presenteren op volgende events:

1/3/2018 - Leuven Mindgate “High Performance Computing voor de Maakindustrie: de supercomputer en haar toepassingsmogelijkheden”



Leuven MindGate werd opgericht door 29 toonaangevende kennisinstellingen, bedrijven en overheidsinstellingen uit de Leuvense regio en heeft als doelstelling een kruisbestuiving tussen de verschillende organisaties te bewerkstelligen en om de regio ook internationaal in de kijker te zetten. Zo organiseert Leuven MindGate regelmatig themasessies. Samen met Flanders Make werd een specifieke sessie over het gebruik van High Performance Computing in de maakindustrie ingericht. De mogelijkheden van VSC werden voorgesteld alsook hoe bedrijven concreet gebruik kunnen maken van de diensten van het VSC.

2/10/2018 - Voka Limburg

Op 2 oktober organiseerde VOKA C.E.O.-Limburg haar netwerkevent ‘Kom gas geven’. Het VSC kon er verschillende concrete use cases toelichten aan de aanwezigen.



Verder lag de focus van de VSC Industrial Board in 2018 voornamelijk op het uitwerken van use cases en Succes stories van VSC gebruikers om de meerwaarde van het VSC en haar diensten aan de hand van concrete toepassingen in diverse domeinen zichtbaar te maken en te promoten. Met regelmaat worden er nieuwe Succes stories op de VSC LinkedIn account gepost.



Succesverhalen - pagina 48

Tenslotte werd ook in 2018 verder gewerkt aan het 'Start to VSC' project, het stappenplan om de toegang van nieuwe industriële gebruikers tot VSC te faciliteren. Ter ondersteuning van het stappenplan dienen een aantal hulpmiddelen uitgewerkt te worden: een standaard contract, FAQ voor gebruikers, een checklist voor IT-afdelingen, een document met belangrijkste veiligheidsspecificaties, een lijst van gebruikte software, een overzicht van use cases.

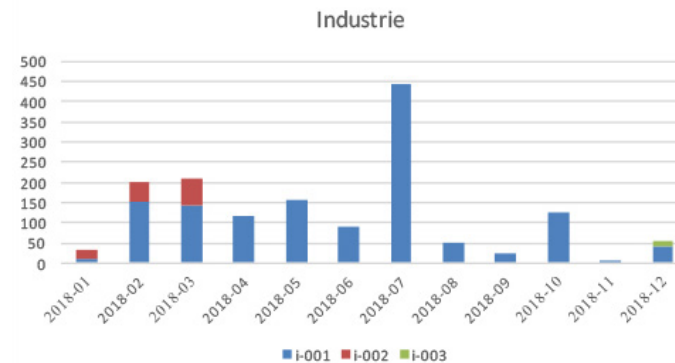
Gebruik Tier-1 door bedrijven

Tot op heden werden met drie bedrijven overeenkomsten afgesloten voor structurele afname van rekentijd op de Tier-1: één bedrijf in de sector van de hernieuwbare energie, een ingenieursbureau en een bedrijf actief in de materiaaltechnologie.

Verscheidene andere bedrijven zijn reeds actief op de Tier-1 en de Tier-2 rekeninfrastructuur maar in een exploratieve fase, teneinde goed te kunnen inschatten of de schaalgrootte van deze infrastructuur meerwaarde kan bieden voor hun bedrijfsactiviteiten.

Onderstaande afbeelding biedt een (geanonimiseerd) zicht op het gebruik van rekentijd op Tier-1 BrENIAC door industrie in 2018.

Gebruik Tier-2 door bedrijven en niet-academische instellingen



Niet alleen onderzoekers van de instellingen van het VSC consortium maken gebruik van de Tier-2 infrastructuur. Ook strategische onderzoekscentra, erkende Vlaamse wetenschappelijke instellingen en federale wetenschapsinstellingen, overheidsorganen en bedrijven doen beroep op de VSC dienstverlening en Tier-2 infrastructuur,

Een overzicht is hogervermeld terug te vinden.

Bekendmaking naar bedrijven en andere kennisinstellingen

Ook in 2018 werd onverkort ingezet op het rechtstreeks contacteren en enthousiasmeren van bedrijven om supercomputing en de VSC-services te gebruiken. Bij het uitwisselen van best practices tussen de HPC-centra van het SESAME Net consortium is immers gebleken dat via dit soort kleinere events, waarin persoonlijke contacten met industrie centraal staan, bedrijven beter kunnen worden overtuigd van de meerwaarde van supercomputing. Verscheidene user meetings en kickstart events werden, veelal on-site, georganiseerd.

VSC was ook actief aanwezig op verscheidene netwerkevents om supercomputing te promoten. Verder werden verscheidene industrie use cases opgesteld en gepubliceerd op de VSC website, en verspreid via o.m. het SESAME Net kanaal.

Enkele outreach events van 2018:

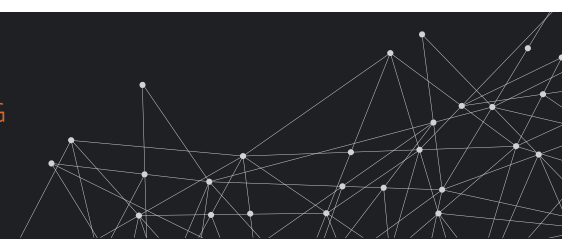
23/4/2018	Genius AI event
2-5/5/2018	Leuven AND& festival
26/6/2018	ISC - NVIDIA Booth talk

Genius AI event

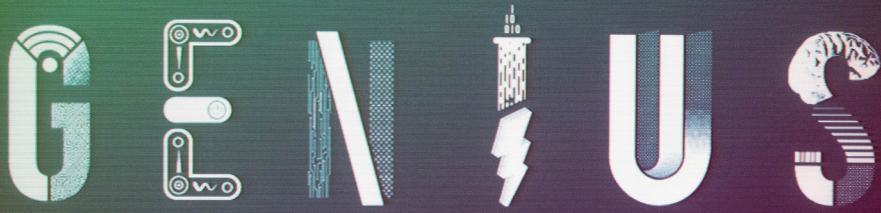
De nieuwe Tier-2 machine aan KU Leuven beschikt over gespecialiseerde technologie die optimaal gebruikt kan worden voor de nieuwe AI-toepassingen. Om dit in de verf te zetten, werd een event georganiseerd waarbij de CTO van HPE dr. Eng Lim Goh de keynote gaf, gevolgd door verschillende invalshoeken op AI en machine learning door Leuvense professoren (prof. dr. ir. Yves Moreau, prof. dr. Danny De Schreye, prof. dr. Thomas Hertog en dr. Bart Thijs).

Dit event stond open voor alle gebruikers van de HPC en geïnteresseerden in AI. De nieuwe machine werd in de verf gezet en werd ook opgepikt in gespecialiseerde internationale media.

Leuven AND& festival



WELCOME TO THE AI EVENT



UHASSELT

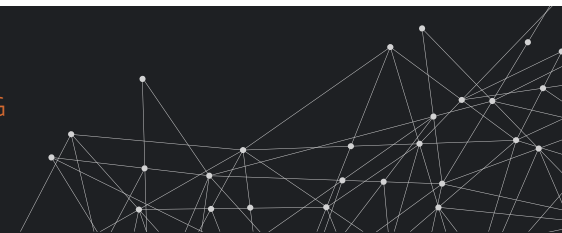
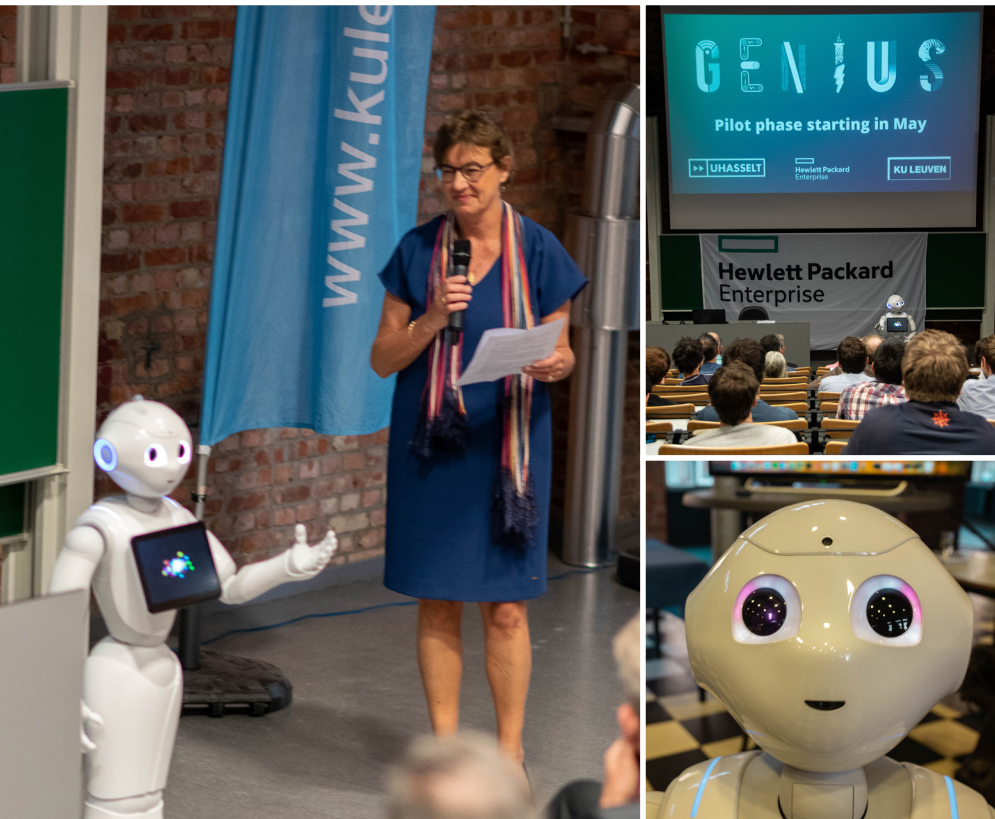
Hewlett Packard
Enterprise

KU LEUVEN

Tijdens het Leuvense kunst- en wetenschapsfestival nam Craftworks, een IT-bedrijf binnen de Cronos-groep, deel met de opstelling "Genius schilder". Hiervoor werd de supercomputer ingezet en kon aan een breed publiek toegelicht worden hoe nieuwe technologieën worden toegepast en wat de rol van het VSC is.

ISC - NVIDIA Booth talk

Op de Europese supercomputer conferentie is tijdens een booth presentatie van NVIDIA, de belangrijkste producent van GPU devices, de nieuwe machine van het VSC voorgesteld.

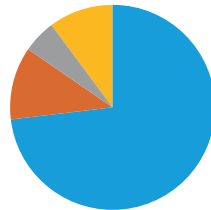


OPLEIDINGEN

Het VSC besteedt de nodige tijd aan het ondersteunen en opleiden van onderzoekers die gebruikmaken van de infrastructuur. Het is belangrijk dat berekeningen efficiënt uitgevoerd worden om zo de wetenschappelijke competitieve positie van de universiteiten in het internationale onderzoekslandschap te vergroten. Opleidingen door het VSC georganiseerd zijn niet alleen bedoeld voor onderzoekers verbonden aan Vlaamse universiteiten en hun respectievelijke associaties, maar ook voor onderzoekers die werken in de Strategische Onderzoekscentra, de Vlaamse wetenschappelijke onderzoeksinstellingen en de industrie.

De opleidingen kunnen worden ondergebracht in vier categorieën die ofwel de vereiste voorkennis aangeven, ofwel verduidelijken dat het om domeinspecifieke onderwerpen gaat:

- Introductory
- Intermediate
- Advanced
- Specialist courses & workshops



Introductory-cursussen zijn bedoeld voor alle gebruikers van de infrastructuur en worden ten eerste aanbevolen aan wie nog niet over de nodige vaardigheden beschikt. De plaatselijke VSC-medewerkers leiden deze sessies. Dat biedt onderzoekers ook de kans om kennis te maken met de personen die de vragen beantwoorden die aan de helpdesk worden gesteld. Dat neemt het onpersoonlijke en anonieme karakter van het e-mailverkeer weg.

Om de sessies op het intermediate niveau te volgen, zijn de introductory-cursussen als voorkennis vereist. Deze sessies behandelen dan ook specifiekere onderwerpen. De meerderheid van deze cursussen is bedoeld voor gebruikers die zelf software ontwikkelen, hetzij voor rekenintensieve toepassingen, hetzij voor pre- en postprocessing van data. Omdat deze opleidingen gespecialiseerder en intensiever zijn dan de introductory-opleidingen, worden ze niet op elke VSC-site gegeven. Gebruikers worden dan ook aangemoedigd de opleidingen op een andere site bij te wonen.

Opleidingen op advanced niveau vereisen nog meer ervaring en zijn domeinspecifieker dan de intermediate opleidingen. Voor deze cursussen doet het VSC een beroep op externe lesgevers. Vaak zijn ze verbonden aan PRACE Advanced Training Centers (PATC) of komen ze uit de industrie. Jaarlijks worden slechts twee of drie dergelijke cursussen ingericht.

In 2018 organiseerde het VSC voor het eerst twee PRACE Training Center (PTC) opleidingen in samenwerking met SURFsara (Amsterdam). Deze trainingen worden gegeven door VSC staf die deelnam aan het PRACE train-the-trainer programma.

Sommige opleidingen passen in geen van deze drie niveaus: ofwel zijn ze te domeinspecifiek, ofwel omvatten ze het volledige introductory tot advanced niveau. Dit verklaart de term "specialist". Ook hiervoor wordt vaak beroep gedaan op externe specialisten.

Het VSC biedt ook opleidingen op maat aan, zowel voor onderzoeksgroepen als voor kennisinstellingen en industrie. Het gaat in dit geval meestal om een standaard opleiding, aangevuld met domeinspecifieke modules die hiervoor speciaal ontwikkeld worden. In 2018 werden trainingen afgenomen door Cegeka, NXP en BASF, en deed ook VITO weer beroep op het VSC.

Er wordt ook gebruik gemaakt van nieuwe leervormen. Het VSC ontwikkelde voor PRACE (5de Implementation Phase, work package 4) een Massive Open Online Course (MOOC) over "Defensive programming en Debugging". De eerste editie van deze MOOC ging van start op 5 november 2018 en telde 750 actieve deelnemers uit 126 landen. Een tweede editie is gepland voor mei 2019.

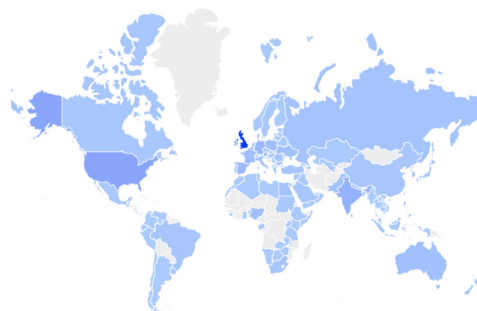
VSC staf kan ook ondersteuning bieden aan docenten die voor reguliere cursussen gebruik willen maken van VSC infrastructuur. In 2018 was dit het geval voor drie cursussen. Uiteraard zijn er ook docenten die hun studenten zelf wegwijs maken.

Uiteraard worden de bestaande opleidingen steeds up-to-date gehouden met recente ontwikkelingen, maar er worden ook jaarlijks nieuwe onderwerpen voor training geselecteerd en uitgewerkt. De website van het VSC maakt het opleidingsaanbod bekend, zodat de informatie voor alle geïnteresseerden beschikbaar is. Via interne mailinglists worden de aankondigingen verspreid onder de gebruikers van de infrastructuur. Gerichte mailings vestigen de aandacht op specifieke opleidingen als die nuttig kunnen zijn voor een beperkte doelgroep of voor potentiële gebruikers.

MOOC demographics

118 landen

- TOP 5**
- GB 32%
 - Amerika 6%
 - België 5%
 - India 4%
 - Duitsland 3%



EVENEMENTEN

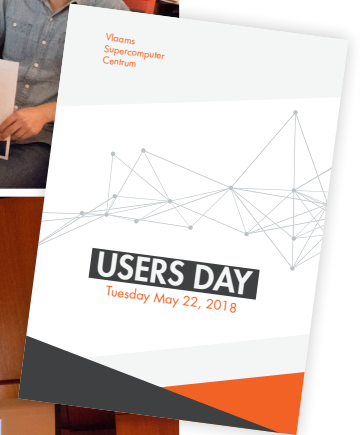
VSC USERS DAY 2018

De VSC Gebruikerscommissie organiseerde op 22 mei 2018 de jaarlijkse VSC Gebruikersdag in Brussel, in het Paleis der Academiën. Voor het gevarieerde programma schreven meer dan 110 deelnemers zich in. De buitenlandse spreker, dr. Ulrich Rühle van CERFACS en de Universiteit van Erlangen-Nuernberg, opende de dag met een lezing over “Ultrascale algorithms for complex flows”. In de overige plenaire sessies presenteerde Jan Fostier (UGent) “Processing Genomics Data: High Performance Computing meets Big Data” en toonde ook Joris Coddé, CTO Diabatix aan “Why HPC and artificial intelligence engineering go hand in hand”.

Zowel in de voor- als in de namiddag konden keuzes gemaakt worden uit een van de workshops: “VSC for starters”, “Start to GPU”, “Code optimization” of “Code debugging”.

Het ambitieuze VSC project ‘Supercomputing as a service’ werd voorgesteld en de dag werd afgesloten met een prijsuitreiking voor de beste poster uit de postersessie waar onderzoekers hun HPC-gerelateerd onderzoek voorstelden en waarvoor het publiek via 1 minuut-presentaties warm werd gemaakt. Deze aanpak heeft ermeê voor gezorgd dat vele deelnemers duidelijk geïnteresseerd waren voor de talrijke posters.

De ingevulde evaluatieformulieren waren unaniem positief.



Deelname aan nationale en internationale evenementen, congressen en workshops

Georganiseerd door VSC

- AI event – Genius
23 april, Leuven
- VSC Users day
22 mei, Brussel

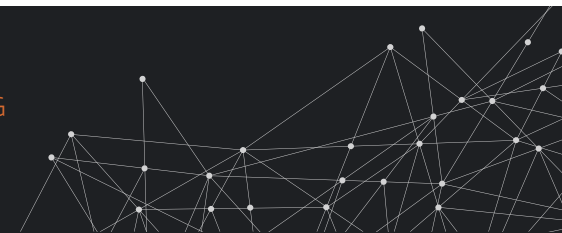
Georganiseerd door andere organisaties

- EOSC-hub kick-off meeting
9-12 januari, Amsterdam, Nederland
- Workshop on Cloud Services for Synchronisation and Sharing
29-31 januari, Krakow, Polen
- Easybuild User meeting
30 januari-1 februari, Amsterdam, Nederland
- FOSDEM'18
Co-organisation of HPC, Big Data and Data Science devroom
3-4 februari, Brussel
- Leuven Mindgate: 'High Performance Computing voor de maakindustrie: de supercomputer en haar toepassingsmogelijkheden'
1 maart, Leuven
- Spectrum Scale (GPF5) User Group 2018
18-19 april, Londen, UK

- EOSC-hub week 2018
16-20 april, Spanje
- HPE Reimagine
24 april, Brussel
- 25th Quattor workshop
25-27 april, Orsay-Ville, Frankrijk
- And& Leuven
2-5 mei, Leuven
- CÉCI Scientific Day
4 mei, Namur
- NEC users group
14-16 mei, Aken, Duitsland
- PRACEdays
28 mei-1 juni, Ljubljana, Slovenië
- HP-Cast
22-23 juni, Frankfurt, Duitsland
- ISC 2018
24-28 juni, Frankfurt, Duitsland
- PRACE meeting WP4
4-5 september, Amsterdam, Nederland
- Slurm User Group meeting 2018
25-26 september, Madrid, Spanje
- PRACE meeting WP3
26-27 september, Brussel
- Voka Limburg
2 oktober, Zolder

- Workshop “Call PRACE Tier-0”
4 oktober, Gosselies
- Belnet Conference
10 oktober, Brussel
- EasyBuild HPC-SIG workshop
22 oktober, Birmingham, UK
- 26th Quattor workshop
29-31 oktober, Gent
- HP-Cast
9-10 november 2018, Dallas, USA
- Supercomputing 2018
11-16 november 2018, Dallas, USA
- HPE – Customer Experience Day
15 november, Diegem
- PRACE: Parallel & GPU programming in Python @ SURFsara
10-11 december, Amsterdam, Nederland
- FWO Kennismakers
14 december, Antwerpen

Het VSC sponsorde naar jaarlijkse gewoonte de Vlaamse Programmeerwedstrijd. Het doel hiervan is het vergroten van de naambekendheid bij studenten en stafleden, vooral bij de associatiepartners.



INTERNATIONALE SAMENWERKING

PRACE en EuroHPC

Het VSC maakt, via het Belgisch lidmaatschap, deel uit van het PRACE-gebeuren. PRACE biedt de mogelijkheid om Tier-0 rekentijd te gebruiken. Toegang tot Tier-0 rekentijd wordt georganiseerd door middel van oproepen tot het indienen van projectvoorstellen. Deze voorstellen worden beoordeeld volgens “*excellent science*” normen. De projecten die het best gerangschikt zijn, krijgen de gevraagde rekentijd. Bij de 17^{de} oproep heeft een team rond prof. Giovanni Lapenta (KU Leuven) 35 miljoen core-uren toegekend gekregen op de Duitse SuperMUC supercomputer. Vlaamse onderzoekers worden attent gemaakt op het bestaan van deze oproepen, o.a. door middel van berichten op de VSC-website. En om de onderzoekers beter te informeren over het schrijven van PRACE Tier-0 aanvragen, heeft Cenaero, samen met CECL en VSC, op 4 oktober 2018 een workshop georganiseerd “Call PRACE Tier-0”. John Clifford, Peer Review Officer bij PRACE, heeft meer verteld over “PRACE Peer Review Process: How to prepare a good Project Access proposal”. Daarnaast waren er voordrachten van gebruikers: prof. Giovanni Lapenta (KU Leuven), Koen Hillewaert (Cenaero) en prof. Philippe Chatelain (UCLouvain).

Op 5 november 2018 is de MOOC “Defensive Programming and Debugging” van start gegaan. Deze MOOC werd ontwikkeld door UHasselt en KU Leuven, in samenwerking met Future Learn. Er waren 1342 inschrijvingen uit 118 landen.

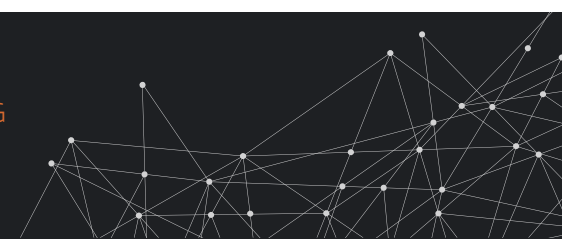
Zowel de workshop als de MOOC kaderen in de bijdrage aan het “PRACE vijfde implementatiefase project”, kortweg PRACE 5IP. In dit project zijn Cenaero en KU Leuven de Belgische deelnemers.

Intussen gaat de EuroHPC trein aan hoge snelheid verder. In werkgroepen werden de krijtlijnen uitgetekend voor de toekomstige Europese supercomputers (petascale en pre-exascale), de noden van de verschillende onderzoeksgemeenschappen geïdentificeerd, consortia gevormd voor mogelijke exploitatie, ...

Ook binnen België werd druk overlegd tussen alle partijen over een mogelijke deelname. De uiteindelijke beslissing hierover is voorzien voor begin 2019.

Geert Van Grootel (EWI) vertegenwoordigt België in de Governing Board van de EuroHPC Joint Undertaking (JU), met Laurent Ghys (BELSPO) als plaatsvervanger. De JU is het orgaan dat het EuroHPC gebeuren stuurt. Het ondersteunt de activiteiten via o.a. aanbestedingen en open calls. De JU is operationeel vanaf 2019 tot (minstens) 2026. Het voorziene budget voor die periode bedraagt ongeveer 1 miljard euro.

Intussen wordt binnen PRACE ook verder gedacht over de rol van de organisatie binnen het Europese HPC-landschap met de komst van EuroHPC.



EGI

Het VSC is actief aanwezig bij het European Grid Infrastructure-gebeuren (EGI). De VUB grid-cluster is geïntegreerd in de EGI federated e-Infrastructure door de steun van internationale virtuele organisaties biedt het op deze manier de mogelijkheid aan onderzoekers uit Vlaanderen om deze Europese rekeninfrastructuur te gebruiken. Vooral hoge-energie-fysici van de UAntwerpen, de UGent en de VUB maken hiervan gebruik. Enkele voorbeelden zijn:

- De grid-cluster ondersteunt de internationale samenwerking "IceCube". Onderzoekers van de VUB en de UGent zijn hierin actief.
- Een nieuwe internationale onderzoeksgroep "SoLid", met onderzoekers van onder meer UGent, UAntwerpen en VUB die neutrino-oscillaties bestudeert op een heel korte afstand van de kern van een reactor in het SCK-CEN te Mol werd opgestart. Deze onderzoeksgroep maakt, met ondersteuning vanuit het VUB-grid-team, gebruik van de EGI grid middleware om op een eenvoudige manier gegevens te delen over de deelnemende universiteiten heen.
- Daarnaast is het WeNMR project ook een active gebruiker van de grid-cluster.
- In 2018 zijn er 2 nieuwe samenwerkingen gestart: LOFAR (lage frequentie radio astronomie) en AUGER (hoge energie kosmische straling).

In januari 2018 is de VUB ook toegetreden tot het EOSC-hub project als lid en helpt het mee bij de werkpakket "Federated Service Management".

SESAME Net

Het VSC is partner in het SESAME Net-project dat toegekend werd aan het consortium binnen het Horizon 2020-programma van de EU. SESAME Net staat voor 'Supercomputing Expertise for Small and Medium Enterprise Network' en heeft als belangrijkste doelstellingen het ondersteunen, uitbouwen en promoten van een netwerk van HPC-kennis en HPC-ervaring in Europa, maar vooral voor het verspreiden van best practices rond HPC-gebruik door de industrie. De primaire doelgroep zijn kmo's.

In 2018 steeg het aantal leden van SESAME Net tot 32 partners, met nu ook PRACE en verscheidene andere Europese centres of excellence in de HPC periferie als project partners: Energy oriented Centre of Excellence for computing applications (EoCoE, <https://www.eocoe.eu>) en Performance Optimisation and Productivity, A Centre of Excellence in HPC (<https://pop-coe.eu>).

Op 9 maart 2018 vond de derde SESAME Network Annual Assembly plaats.

SESAME Net nam ook deel aan verscheidene outreach activiteiten, waaronder de PRACE days 2018 (29-31 mei, Ljubljana) en een interregionaal matchmaking event ter promotie van HPC bij SMEs (22 maart, Zagreb), gefaciliteerd door WATIFY, een bewustmakingscampagne van de Europese commissie om bedrijven te ondersteunen bij hun digitale transformatie.

SUCCESSVERHALEN

Hierna volgen enkele getuigenissen over supercomputers die worden gebruikt voor onderzoek, industrie, innovatie en maatschappelijke voordelen, voorbeelden van hoe universiteiten en bedrijven, private en publieke organisaties supercomputers gebruiken om doorbraken van groot wetenschappelijk of economisch belang te bereiken. Deze prestaties, waarvan vele werden bereikt dankzij toegang tot zeer krachtige supercomputers en HPC-experts bij het Vlaams Supercomputercentrum (VSC), hebben al vele jaren onderzoekers en bedrijven vele uren en miljoenen euro's bespaard.



NICOLE VAN LIPZIG CLIMATE CHANGE

Regionale klimaatmodellen (RCM's) bieden wetenschappelijk verantwoorde, kwantitatieve schattingen over de toekomstige klimaatverandering van een land of een regio. Prof. Nicole van Lipzig van de KU Leuven deelt haar succesverhaal met de hulp van de VSC-infrastructuur, waarin ze het klimaatproces en de sociale gevolgen ervan belicht en de maatschappij laat begrijpen hoe extreem weer in de toekomst kan veranderen.



Bekijk de video op Youtube

OLIVIER GOURGUE TIDAL MARSHES

Met behulp van de supercomputers van VSC bestudeert Olivier Gourgue, van de afdeling Biologie, aan de Universiteit van Antwerpen, de interactie tussen getijstroom, sedimenttransport en vegetatie in kustgebieden. In zijn studie beschrijft hij het belang van de getijmoerassen voor mensen, vogels en de vissen die daar leven omdat ze ons beschermen tegen de grote overstromingen.



Bekijk de video op Youtube

KATLEEN WILS EARTHQUAKES

Doctoraatsstudent Katleen Wils van de Universiteit Gent maakt gebruik van de supercomputer van VSC om te leren over aardbevingen en de aardbevingscyclus, dus ook de bewegingen die zich tussen de aardbevingen voordoen.



Beijkijk de video op Youtube

CHRISTOPHE VANDEVIVER **CRIMINOLOGY**

Christophe Vandeviver van de Universiteit Gent, afdeling criminologisch onderzoek, heeft dankzij de HPC-infrastructuur bij het Vlaams Supercomputer Centrum baanbrekend onderzoek verricht in nieuwe domeinen. Hij onderzocht hoe inbrekers doelen selecteren en wat een doelwit doet opvallen voor een inbreker. Met behulp van de supercomputers van de VSC heeft hij een half miljoen huizen gemodelleerd, en in kaart gebracht welke huiseigenschappen ervoor zorgen dat ze opvallen voor een inbreker. Hij ontdekte eveneens dat wanneer inbrekers verder reizen, ze het de moeite waard proberen te maken en lucratievere doelen selecteren.

Vlaams Supercomputer Centrum
presents

SUCCESS  **STORIES**

Criminology

BIJLAGEN

Overzicht toegekende aanvragen rekentijd 2018

FEBRUARI 2018

Titel	Aanvrager	Instelling	Afdeling	Toegekende nodedagen	Toegekende opslag (in GiB)	Data-bestanden
OPERA V: Outflows and Particle Evolutions in Relativistic Astrophysics	Bart Ripperda	KU Leuven	Centre for mathematical Plasma-Astrophysics,	2100	1000	400
New luminescent centers in diamond: Eu and Ge single centers	Vanpoucke Danny Eric Paul	Hasselt University	Materials physics (IMOMAF)	3069	900	19800
Magnetically-funneled accretion in Cataclysmic Variables	El Mellah Ileyk, TEUNISSEN Jannis	KU Leuven	CmPA (Centre for mathematical Plasma Astrophysics)	1824	700	
Determining temperature-dependent migration barriers of point defects in Ge	Sluydts Michael	Ghent University	Center for Molecular Modeling (CMM)	5160	5120	4800
Advanced electronic structure calculations of a metal-organic framework	Lejaeghere Kurt	Ghent University	Center for Molecular Modeling / EA17	1022	1514	3090
Understanding Calcium Biomineralization at the Molecular Level	Tielens Frederik	Vrije Universiteit Brussel	ALGC –Materials Modeling Group	3245	100	
Multiscale bio-geomorphic development of a tidal marsh	Olivier Gourgue	University of Antwerp	Ecobe / Department of Biology	1000	100	50000
Enhanced lipid phase recognition through combined (non-) linear optical and fluorescence analyses	Knippenberg Stefan	Hasselt University	Biofysica, Biomed	5136	3000	500

Titel	Aanvrager	Instelling	Afdeling	Toegekende nodedagen	Toegekende opslag (in GiB)	Data-bestanden
Integrated model guided process optimization of steam cracking furnaces (IMPROOF)	Dedeyne Jens	Ghent University	Department of Materials, Textiles and Chemical Engineering (EA11) Laboratory for Chemical Technology	3700	2000	30000
Modeling the influence of zeolite acidity on MTO methylation reactions	Cnudde Pieter	Ghent University	Center for Molecular Modeling (CMM)	4960	116	
Robust Optimization of Spray Combustion in Novel Engine Concepts	Contino Francesco	Vrije Universiteit Brussel	FLOW/BURN Department of Mechanical Engineering	5000	2 TB	200k
Validation of the solar background wind in EUHFORIA and energetic particle transport in the solar background wind	Verbeke, Christine, Wijzen, Nicolas, Poedts, Stefaan	KU Leuven	Centre for mathematical Plasma Astrophysics (CmPA), Department of Mathematics	3608	4410	10700
UGent Central-Asia CORDEX climate runs	Piet Termonia	Ghent University	Atmospheric Physics / Department of Physics and Astronomy	1000	72 TB	2896040
Computational Fluid Dynamics analysis of the effect of rotor orientation on a wind turbine	Santo Gilberto	Ghent University	Department of Flow, Heat and Combustion Mechanics	2904	1000	
State-of-the-art simulations of non-local transport in realistic superconducting devices	Jelić Željko	University of Antwerp	Condensed Matter Physics Group / Department of Physics	5000	1TB	
Investigating the low-frequency vibrational fingerprint of flexible metal-organic frameworks	Hoffman Alexander	Ghent University	Center for Molecular Modeling	1062	260,8	21436

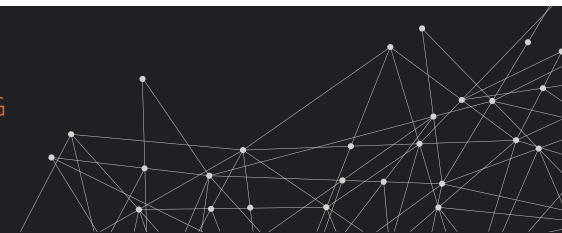
Titel	Aanvrager	Instelling	Afdeling	Toegekende nodedagen	Toegekende opslag (in GiB)	Data-bestanden
Ab initio study of the superconducting properties of ultrathin TaSe2	Strobbe Annelinde	University of Antwerp	Condensed Matter Physics Group / Department of Physics	4950	742	120000
Optimal dynamic induction and yaw control of wind farms in the atmospheric boundary layer II	Meyers, Johan	KU Leuven	Turbulent Flow Simulation & Optimization (TFSO) Research Group Mechanical Engineering Department	4802	11000	500000
Assessing the temperature-dependent morphology of Fe4N precipitates with Density-Functional Theory	De Waele Sam	Ghent University	Center for Molecular Modeling	4048	739.2	
Precessing Jets and Supernova Shells	Millas Dimitrios	KU Leuven	CmPA, Department of Mathematics	1500	3000	3000
				65090		

JUNI 2018

Titel	Aanvrager	Instelling	Afdeling	Toegekende nodedagen	Toegekende opslag (in GiB)	Data-bestanden
OPERA VI: Outflows and Particle Evolutions in Relativistic Astrophysics	Bart Ripperda	KU Leuven	Centre for mathematical Plasma-Astrophysics,	4320	1200	410
Energy dissipation and wave heating in the solar corona	Karampelas Konstantinos	KU Leuven	CmPA / Department of Mathematics	1600	500	

Titel	Aanvrager	Instelling	Afdeling	Toegekende nodedagen	Toegekende opslag (in GiB)	Data-bestanden
A temperature-dependent study of the formation of a neutral defect complex in Ge	Sluydts Michael	Ghent University	Center for Molecular Modeling	4925	5120	5120
Development and Comparison of Methods for Designing Robust Pareto-optimal (PO) Selection Systems	De Corte Wilfried	Ghent University	Department of Data Analysis, Faculty of Psychology and Educational Sciences	4197	25	15000
Analysis of the flow-induced vibration subjected to two-phase flow in a U-bend geometry	De Moerloose, Laurent	Ghent University	Department of Flow, Heat and Combustion Mechanics	1166	480	200
Computational Fluid Dynamics analysis of the response of a wind turbine to changing wind speed.	Santo Gilberto	Ghent University	Department of Flow, Heat and Combustion Mechanics	924	250	350
Integrated Model guided PProcess Optimization Of steam cracking Furnaces (IMPROOF	Dedeyne Jens	Ghent University	Department of Materials, Textiles and Chemical Engineering Laboratory for Chemical Technology (LCT)	2044	994	28000
Assessing DFT reproducibility using a systematic benchmark set: Chemical variety	Callsen Martin	Ghent University	Center for Molecular Modeling / Department of Electrical Energy, Metals, Mechanical Constructions & Systems	2211,6	50	123120
Modeling interactions at polymer/metal interfaces with periodic DFT	Turek Jan	Vrije Universiteit Brussel	Department of Chemistry, General Chemistry group (ALGC)	1000	1750 GiB	8050

Titel	Aanvrager	Instelling	Afdeling	Toegekende nodedagen	Toegekende opslag (in GiB)	Data-bestanden
Multiscale bio-geomorphic development of a tidal marsh	Olivier Gourgue	University of Antwerp	Ecobe / Department of Biology	3375	200	50000
Modeling aromatics formation under MTO conditions	De Wispelaere Kristof	Ghent University	Center for Molecular Modeling	4858	107	18480
Binary Asteroseismic Stellar Isochrone fitting (BASIC),	Johnston, Cole	KU Leuven	Institute of Astronomy / Faculty of Science	1092	2000	2238624
Numerical investigation of a turbulent spray jet	Alessandro D'Ausilio	Ghent University	Department of Flow, Heat and Combustion Mechanics	1362	700	
Investigating solvent effect in the acidity of UiO-66 metal organic framework for catalysis	Chiara Caratelli	Ghent University	Center for Molecular Modeling	4764	317,6	12704
Intrinsic dynamics of rigid Zr-based metal organic frameworks	Julianna Hajek	Ghent University	Center for Molecular Modeling	2766	369,4	16215
A quantum mechanical investigation into the origin of the counterintuitive mechanical stability of UiO-66 upon linker substitution	Rogge Sven	Ghent University	Center for Molecular Modeling	2880	720	9600
Enhanced sampling study of the temperature influence on the methylation of ethene in H-ZSM-5	Bailleul Simon	Ghent University	Center for Molecular Modeling	3360	1666,13	50400
Investigating the breathing behavior in flexible metal-organic frameworks using computational vibrational spectroscopy	Hoffman Alexander	Ghent University	Center for Molecular Modeling	1800	48	3680



Titel	Aanvrager	Instelling	Afdeling	Toegekende nodedagen	Toegekende opslag (in GiB)	Data-bestanden
Tailoring superconductivity in graphene	Strobbe Annelinde	University of Antwerp	Condensed Matter Physics Group / Department of Physics	4661	293	4700
Structural characterisation of water confined in nanoporous materials	Lamaire Aran	Ghent University	Center for Molecular Modeling	4512	54,5	700
First-principles insight into heterogeneous photocatalysis at photoactive complexes on a Covalent Organic Framework	De Vos Arthur	Ghent University	Center for Molecular Modeling / EA17	2304	1000	4000
Elucidating the thermal properties of zeolitic imidazolate frameworks	Wieme Jelle	Ghent University	Center for Molecular Modeling / EA17	2880	30	1260
Jets and winds in supernova shells	Millas Dimitrios	KU Leuven	CmPA, Department of Mathematics	990	4000	7000
Studying duplicate gene divergence using evolutionary simulations on realistic gene regulatory network models	Gutiérrez Jayson	Ghent University	Evolutionary Systems Biology lab, VIB Center for Plant Systems Biology, Ghent University Department of Plant Biotechnology and Bioinformatics	1161	500	4800000
				65152,6		

OKTOBER 2018

Titel	Aanvrager	Instelling	Afdeling	Toegekende nodedagen	Toegekende opslag (in GiB)	Data-bestanden
String theory signatures in black hole shadows	Hertog, Thomas, Bacchini, Fabio, Ripperda, Bart	KU Leuven	Theoretical Physics / Physics Centre for mathematical Plasma-Astrophysics / Mathematics	5040	1200	310
Transient wind-capture discs in Supergiant X-ray binaries	El Mellah Ileyk, Teunissen Jannis	KU Leuven	Center for mathematical Plasma Astrophysics / Department of Mathematics	1208	300	
Solar flares and Kelvin-Helmholtz instabilities	Ruan Wenzhi	KU Leuven	Centre for mathematical Plasma Astrophysics (CmPA), Department of Mathematics	1800	800	200
A reference flow database for wind-farm control and optimization	Meyers, Johan	KU Leuven	Turbulent Flow Simulation & Optimization (TFSO) Research Group Mechanical Engineering Department	4816	10 540	3100
Integrated Model guided PROcess Optimization Of steam cracking Furnaces (IMPROOF)	Dedeyne Jens	Ghent University	Department of Materials, Textiles and Chemical Engineering (EA11) Laboratory for Chemical Technology	3597	1350	20250

Titel	Aanvrager	Instelling	Afdeling	Toegekende nodedagen	Toegekende opslag (in GiB)	Data-bestanden
Active sites on MOF-808 for industrially relevant MPV reduction	Julianna Hajek	Ghent University	Center for Molecular Modeling	4236	570	24430
Stability of the oxygen framework in Li-rich layered oxides	Marnik Bercx	University of Antwerp	EMAT / Department of Physics	500	60	
Understanding Calcium Biomineralization at the Molecular Level	Tielens Frederik	Vrije Universiteit Brussel	ALGC – Materials Modeling Group	500	100	
Manganese-Oxide-Doped Cobalt Catalysts for Fischer-Tropsch Synthesis	Collinge, Gregory	Ghent University and Washington State University	Laboratory for Chemical Technology	500	50	11000
A temperature-dependent study of the formation of a charged defect complex in Ge	Sluydts Michael	Ghent University	Center for Molecular Modeling / Department of Electrical Energy, Metals, Mechanical Constructions & Systems	4925	5120	5120
UGent Central-Asia CORDEX climate runs	Piet Termonia	UGent	Atmospheric Physics / Department of Physics and Astronomy	850	50 000	1857630
Towards a CO ₂ -neutral production of fuels and chemicals: Computational design of a Carbon Dioxide hydrogenation catalyst for the synthesis of Methanol.	Leon-Garzon Andres-Ricardo	Ghent University	Department of Materials, Textiles and Chemical Engineering Laboratory for Chemical Technology (LCT)	4200	800	2175

Titel	Aanvrager	Instelling	Afdeling	Toegekende nodedagen	Toegekende opslag (in GiB)	Data-bestanden
First principles theory of the electron-phonon interaction driven properties in functional materials	Zhishuo Huang	KU Leuven	Theory of Nanomaterials Group, Chemistry department	3800	1200	35000
Modeling the influence of zeolite acidity on olefin conversion reactions	Cnudde Pieter	Ghent University	Center for Molecular Modeling	4960	116	37920
Computational study of reaction mechanism involving non noble metal catalysts applied to organic reaction	Andrea Darù	KU Leuven	Theoretical and Computational Chemistry Group / Chemistry Department	4000	500	
Chemical Space exploration of stable redox radicals for aqueous flow batteries	Teunissen, Jos	Vrije Universiteit Brussel	Research Group of General Chemistry (ALGC)	2150	600	240000
Modeling interactions at H ₂ O/ZnO and carboxylic acid/ZnO interfaces with periodic DFT.	Turek Jan	Vrije Universiteit Brussel	Department of Chemistry, General Chemistry group (ALGC)	2030	1184	6808
Calculating the binding free energy of lipid II to bacterial transglycosylase through umbrella sampling molecular dynamics simulations.	Goossens Kenneth	University of Antwerp	UAMC – Medicinal Chemistry	3350	25	450
Long-term aerosol sensitivity studies over Antarctica, using the coupled COSMO-CLM ² model	Souverijns Niels	KU Leuven	Regional Climate Studies / Department of Earth and Environmental Sciences	771	100	
A large-scale investigation of the relation between clinical and fluid dynamical parameters in the human nose	William Keustermans	University of Antwerp	Biomedical physics (BIMEF)/ Physics department	4512	1500	1440

Titel	Aanvrager	Instelling	Afdeling	Toegekende nodedagen	Toegekende opslag (in GiB)	Data-bestanden
Shocks and instabilities in astrophysical jets	Millas Dimitrios; Claes Niels	KU Leuven	Centre for mathematical Plasma Astrophysics	500	4400	7500
				58245		

Overzicht toegekende starting grants 2018

Naam	Universiteit	Domein
Stefan Knippenberg	UHasselt	Life Sciences
Ileyk Elmellah	KU Leuven	Astronomy and astrophysics
Laurent De Moerloose	UGent	Technology
Johannes Teunissen	VUB	Chemistry
Mathias Polfliet	VUB	Computer Science
Felicien Meunier	UGent	Environmental sciences
Christine Verbeke	KU Leuven	Astronomy and astrophysics
Dimitrios Millas	KU Leuven	Astronomy and astrophysics
Laurent De Moerloose	UGent	Technology
Alessandro D'Ausilio	UGent	Technology
Andres-Ricardo Leon-Garzon	UGent	Technology
Jenoff De Vrieze	UGent	Technology
Cole Johnston	KU Leuven	Astronomy and astrophysics
Maria Elena Innocenti	KU Leuven	Astronomy and astrophysics
Konstantinos Karamelas	KU Leuven	Astronomy and astrophysics

Naam	Universiteit	Domein
Zhishuo Huang	KU Leuven	Chemistry
Marnik Bercx	UAntwerpen	Physics
Andrea Daru	KU Leuven	Chemistry
Nhanle Pham	KU Leuven	Chemistry
Kenneth Goossens	UAntwerpen	Life sciences
Jose Nunes Ares	KU Leuven	Technology
Johannes Teunissen	VUB	Chemistry
William Keustermans	UAntwerpen	Physics
Greg Collinge	UGent	Technology
Philippe Nivelte	UHasselt	Technology
Kenno Vanommeslaeghe	VUB	Chemistry
Amin Jafarzadeh	UAntwerpen	Chemistry

Personeelslijst 2018

Instelling	Naam	% tewerkstelling in het kader van HPC
UGent	Wouter Depypere	100%
UGent	Stijn De Weirdt	100%
UGent	Alvaro Simon Garcia	100%
UGent	Andy Georges	100%
UGent	Kenneth Hoste	100%
UGent	Ewald Pauwels	100%
UGent	Jens Timmerman	100%

Instelling	Naam	% tewerkstelling in het kader van HPC
UGent	Kenneth Waegeman	100%
UGent	Danny Schellemans	10%
UGent	Johan Van Camp	30%
UGent	Frédéric De Leersnijder	20%
UGent	Wim Waeyaert	20%
UGent	Werend Brantegem	10%
UGent	Dieter Roefs	50%
KU Leuven	Herman Moons	20%
KU Leuven	Leen Van Rentergem	30%
KU Leuven	Jan Ooghe	100%
KU Leuven	Martijn Oldenhof	100%
KU Leuven	Mag Selwa	100%
KU Leuven	Alexander vapirev	100%
KU Leuven	Ingrid Barcena	100%
KU Leuven	Ehsan Moravveji	100%
KU Leuven	Jo Vanvoorden	50%
KU Leuven	Jo Vandeginste	100%
KU Leuven	Tom Leuse	50%
KU Leuven	Yorick Poels	100%
KU Leuven	Peter veraedt	100%
KU Leuven	Yuri Moens	50%
KU Leuven	Rudy Rys	40%

Instelling	Naam	% tewerkstelling in het kader van HPC
KU Leuven	Tom van Mierlo	100%
KU Leuven	Tom Vanhout	20%
KU Leuven	Yves Daniels	50%
KU Leuven	Sofie Pieraerd	10%
KU Leuven	Els veraverbeke	20%
KU Leuven	Philip Brusten	10%
UAntwerpen	Stefan Becuwe	100,00%
UAntwerpen	Franky Backeljauw	100,00%
UAntwerpen	Bert Tijskens	100,00%
UAntwerpen	Kurt Lust	100,00%
UAntwerpen	Thomas Danckaert	100,00%
UAntwerpen	Koen Decauwsemaecker	10,00%
UAntwerpen	Muriel Dejonghe	10,00%
UAntwerpen	Herwig Kersschot	10,00%
UAntwerpen	Annie Cuyt	5,00%
UHasselt	Rafal Al-Takreeti	50%
UHasselt	Geert Jan Bex	100%
UHasselt	Alexander Jaust	80%
VUB	Balázs Hagató	100%
VUB	Samuel Moors	100%
VUB	Stéphane Gérard	100%
VUB	Ward Poelmans	100%

Instelling	Naam	% tewerkstelling in het kader van HPC
VUB	Dirk Heyvaert	15%
VUB	Philippe Leemans	20%
VUB	Eddy Haulet	10%
VUB	Olivier Devroede	25%
VUB	Johan D'Hondt	15%
VUB	Steven Opstaele	10%
VUB	Stefan Weckx	5%
VUB	Veerle De Rademaeker	2%
VUB	Nina De Bruyne	2%
VUB	Herman Peeters	5%

INNOVATIVE COMPUTING FOR A SMARTER FLANDERS

Colofon

Het Vlaams Supercomputer Centrum (VSC) is een virtueel supercomputercentrum voor zowel academici als de industrie. Het wordt door het FWO, in samenwerking met de vijf Vlaamse universitaire associaties, beheerd.

Fonds Wetenschappelijk Onderzoek- Vlaanderen

Egmontstraat 5
1000 Brussel
T 02 512 91 10
info@vscentrum.be
www.vscentrum.be

Verantwoordelijke uitgever

dr Hans Willems
secretaris-generaal FWO

Copyright

Fonds Wetenschappelijk
Onderzoek-Vlaanderen

Teksten

Leen Van Rentergem, Jan Ooghe
Annie Cuyt, Stefan Becuwe
Ewald Pauwels
Geert Jan Bex
Stefan Weckx, Ward Poelmans
Caroline Volckaert

Creatie en vormgeving

Pantarein Publishing
Rafal Al-Tekreeti

Uitgegeven in juni 2019