

Розробка системи обліку використання ресурсів в Українському Національному Грід

Виконала

ст. гр. ДА-62м

Бевз С. Ю.



Облік в Грід-середовищі

- Облік визначається як процес протоколювання та надання інформації споживання ресурсів та сервісів, що спільно використовуються в Грід-середовищі, для задоволення потреб заінтересованих сторін та кінцевих користувачів в Грід спільноті.
- Облік в Грід відіграє важливу роль в системному адмініструванні, управлінні споживанням ресурсів та економічних моделях Грід.



Облік і моніторинг

Як сервіс обліку, так і сервіс моніторингу:

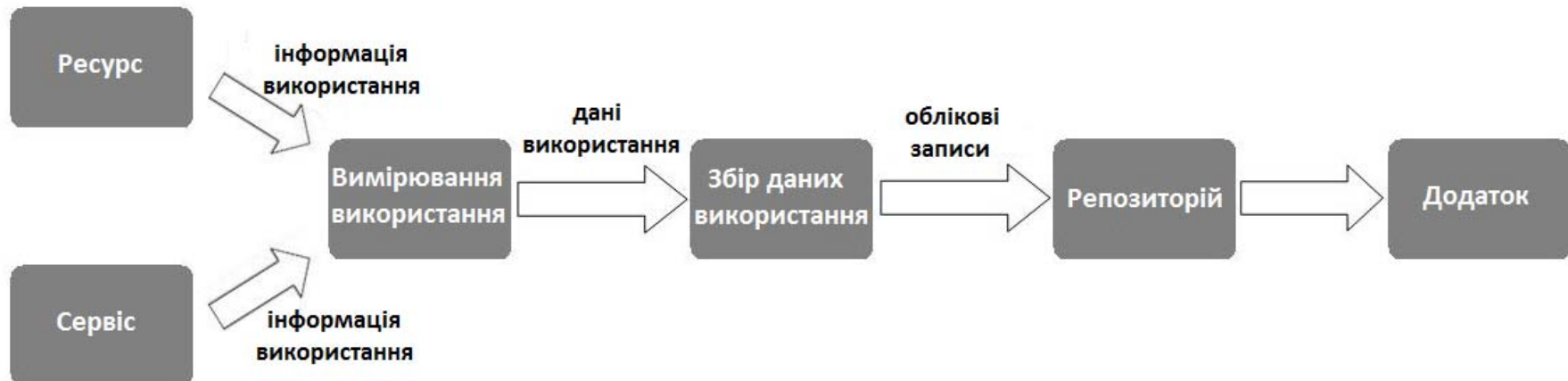
- діють на колективному рівні
- призначені для відображення інформації про Грід-ресурси та задачі
- використовуються для адміністрування

Відмінності:

	Моніторинг	Облік
Ціль	Моніторинг статусу системи, відладка, профілювання системи, тощо.	Прослідковування використання ресурсів в Грід
Користувач	Системний адміністратор, EMS, інформаційний сервіс і т. д.	Члени ВО, користувачі, адміністратори, економічні сервіси і т. д.
Затримка даних	Низька	Висока
Точність даних	Низька	Висока
Постійність даних	Ні	Так

Модель обліку

- Модель системи обліку базується на моделі інформаційного потоку:





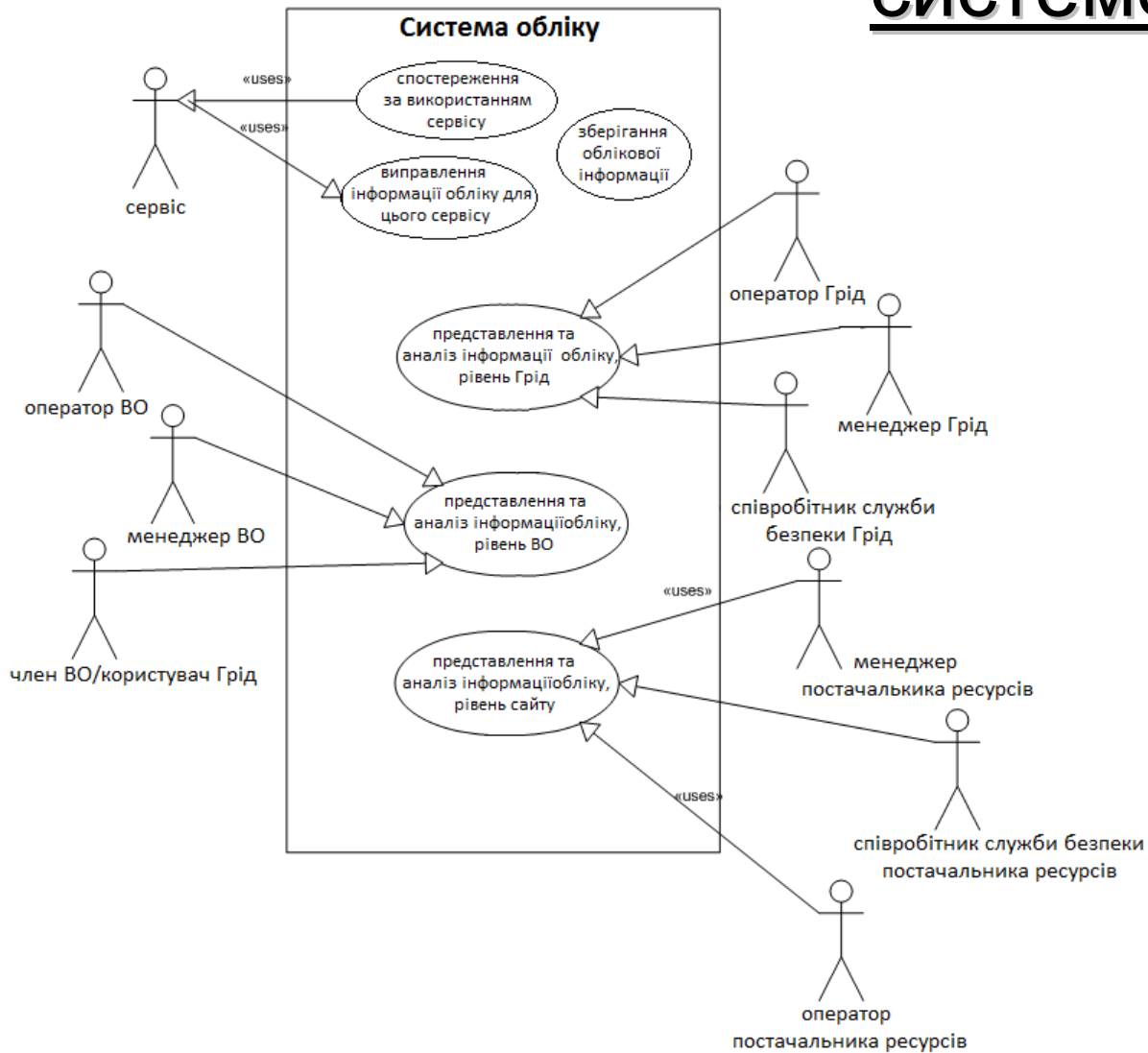
Призначення системи обліку:

- відслідковування використаних обчислювальних ресурсів
- надання користувачам чіткого та достовірного представлення щодо спожитих ресурсів
- гарантування безпеки облікової інформації

Інформація, яка збирається під час обліку в Грід, може слугувати для:

- примусового розподілення Грід-ресурсів
- відслідковування користувацьких задач
- оцінки використання ресурсів
- динамічного присвоювання пріоритетів користувацьким запитам на основі попереднього використання ресурсів
- формування основи економічних відшкодувань

Взаємодія різних груп користувачів із системою обліку





Вимоги до системи обліку

- Для функціонування у Грід-середовищі система обліку повинна бути масштабованою
- Система обліку повинна надавати механізми безпеки для захисту облікової інформації від несанкціанованого доступу та утримання достовірності даних
- Щоб досягти широкого розгортання, інтеграція системи обліку в різних Грід-середовищах має бути прямою і не вимагати великих модифікацій до існуючого середовища
- Система обліку повинна бути інтероперабельною щодо інших впроваджених Грід інфраструктур
- Нові версії та оновлення програмного забезпечення повинні підтримуватися без втрат даних у репозиторії
- Система обліку повинна мати змогу пристосовуватися до майбутніх змін імен сайтів, DN та VO



Стандарти облікових записів

■ ***Open Grid Forum Usage Record 1.0 (UR)***

OGF UR – синтаксично добре означений XML-документ, який містить різноманітні параметри ресурсів, використаних задачею (CpuDuration, WallDuration, Memory, NodeCount), дані про задачу (GlobalJobId, StartTime, EndTime, MachineName, Queue, Status) та користувача, що подав задачу на виконання (GlobalUserName)

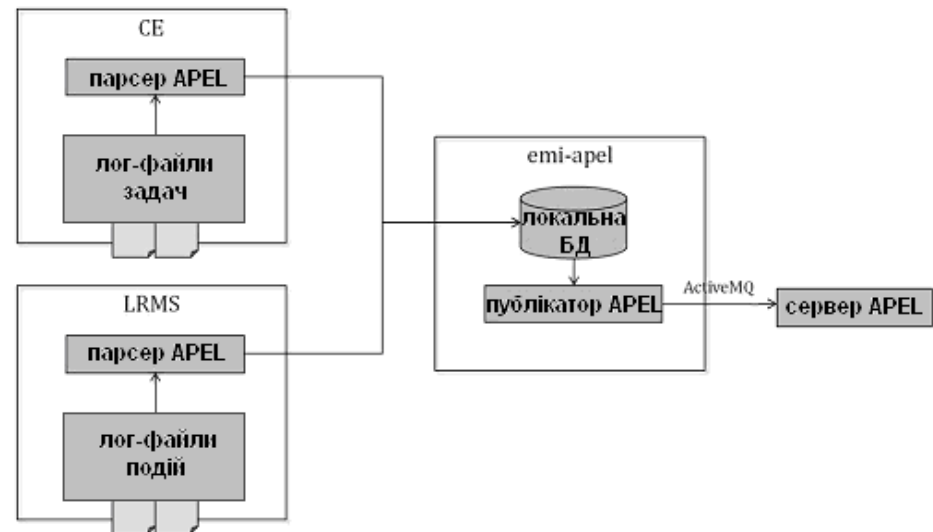
■ ***European Middleware Initiative Storage Accounting Record (StAR)***

Формат StAR призначений для обліку сховищ – запису та підсумовування використання ресурсів пам'яті окремим користувачем або групою користувачів у визначеному проміжку часу. Запис StAR – це XML-документ, що містить інформацію про користувача або групу, тип сховища та кількість використаних байтів.

Існуючі системи обліку

APEL (Accounting Processor for Event Logs) - інструмент обліку, що використовується в EGI та постачається як частина проміжного програмного забезпечення gLite

- APEL є системою обліку даних використання ресурсів, що заснована на обробці лог-файлів задач та лог-файлів подій, що створюються LRMS.
- Реалізація APEL заснована на модульній архітектурі, яка відділяє основну функціональність від модулів розбору журналів додатків пакетної обробки, тому підтримує додавання модулів розбору журналів та розширення для підтримки інших систем.



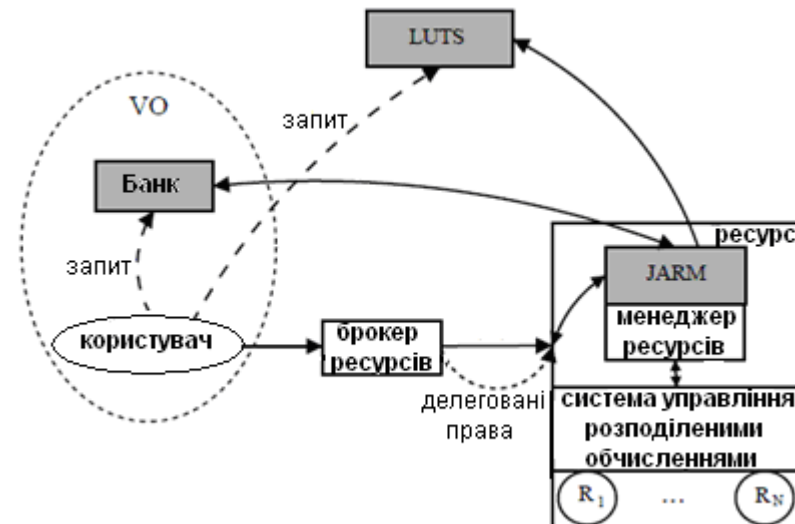
Існуючі системи обліку

SGAS (SweGrid Accounting System) – система обліку, розроблена національним Грід Швеції та використовується в NorduGrid. Підтримує стандарт UR 1.0.

- вимірювання споживання реалізовано через компонент Job Account Resource Management (JARM), який є точкою інтеграції між SGAS та середовищем Грід. JARM сповіщає про фактичне споживання ресурсів у формі облікового запису та пов'язує нарахування за використання з користувацьким акаунтом

- Банк розроблений як онлайн сервіс, що управляє акаунтами користувачів. Кожна ВО має власний асоційований банківський сервіс для управління розподіленням ресурсів по дослідницьким проектам ВО.

- Logging and Usage Tracing Service (LUTS) централізовано зберігає облікові записи використання ресурсів





Існуючі системи обліку

- **DGAS (Datagrid Accounting System)** - інструмент обліку, розроблений проектом EGEE. Збір записів використання здійснює демон Giandua, що працює в середовищі CE і взаємодіє з його локальним менеджером. Зібрані записи використання зберігаються в децентралізованій інфраструктурі, утвореній безліччю серверів, на яких встановлена служба Home Location Register (HLR), що забезпечує масштабованість.

Служба розцінок (Price Authority - PA) у складі DGAS підтримує базу даних цін ресурсів і зберігає історію зміни цін. Наявність розцінок ресурсів в службі PA і кількості споживаних завданнями ресурсів в записі HLR дають можливість обчислювати вартість завдань.

Таким чином, реалізовані в DGAS служби дозволяють перейти до економічних методів управління Грід.

- **Gratia** – система обліку, розроблена проектом OSG. Складатися із трьох функціональних компонентів: вимірювач, збирач та публікатор. Інформація використання на вузлі кластера протоколюється скриптом PSACCT. На вузлі періодично запускається процес трансляції та об'єднується інформація в єдиний запис використання, який надсилається до вимірювача, далі збирається на колекторі та публікується через веб-інтерфейси. Ці записи використання централізовано зберігаються у реляційній базі даних на збирачі

Існуючі системи обліку

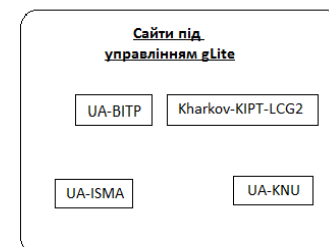
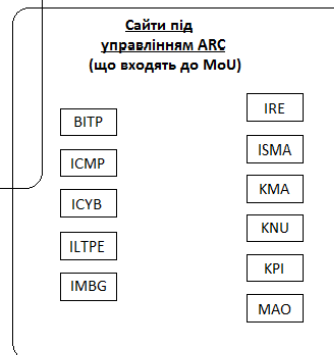
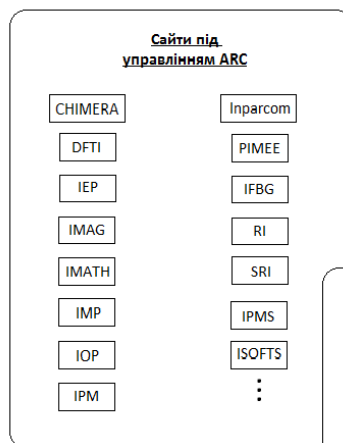
порівняння

критерії	APEL	DGAS	SGAS	Gratia
Відкритий код	+	+	+	+
інтероперабельність	+/-	+/-	+	+/-
масштабованість	+	+/-	+	+/-
інтегрованість	+	+/-	+	+/-
Гнучкість та розширюваність	+	-	+	+
відмовостійкість	+/-	+/-	+	+
Підтримка існуючих стандартів	-	-	+	+
Сценарій використання	Статистична звітність	Економічна модель	Економічна модель	Статистична звітність
Тип сховища	Реляційна база даних	Реляційна база даних	Реляційна база даних	Реляційна база даних

Грід-інфраструктура України

- Українська Грід-інфраструктура складається із 30 кластерів під ARC із загальною кількістю близько 3000 процесорів і доступним дисковим простором у більш ніж 300Тб та із 4 кластерів під управлінням gLite, залучених до інфраструктури EGI, які беруть участь в обробці даних експериментів ALICE та CMS

- З 11 сайтами під ARC був підписаний Memorandum of Understanding з EGI, що, з погляду обліку, дозволяє сайтам-учасникам надсилати свої дані обліку до GOC



Облік використання ресурсів кластерів, залучених до EGI

- До складу УНГ входять 4 кластери під управлінням проміжного програмного забезпечення gLite, що залучені до інфраструктури EGI. Ресурси цих кластерів використовуються для обробки даних експериментів ALICE та CMS.
- Для обліку в інфраструктурі EGI використовується інструмент APEL, що постачається як частина проміжного програмного забезпечення gLite, тому на цих кластерах УНГ було встановлено клієнт даної системи обліку
- Згенеровані облікові записи надсилаються до GOC, де вони зберігаються в центральній реляційній базі даних обліку для подальшої обробки.
- Підсумки та звіти використання ресурсів доступні через веб-портал обліку, який знаходиться за адресою <http://www3.egee.cesga.es/>, де доступні дані по сайтам УНГ

The following table shows the distribution of Total number of jobs grouped by SITE and VO.

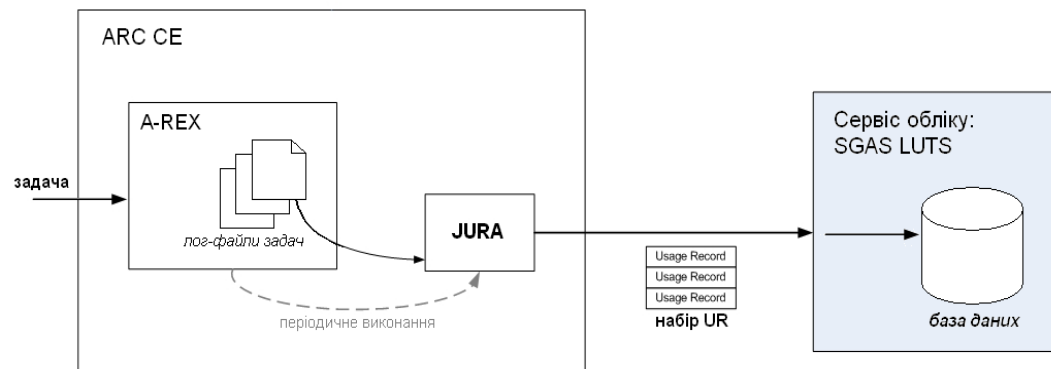
Total number of jobs run by SITE and VO																
SITE	;	alice	atlas	biomed	bitp	cms	dteam	fusion	Grid-IT	lhcb	moldyngrid	ops	rgstest	ukraine	Total	%
Kharkov-KIPT-LCG2	0	0	0	0	0	1,167,708	13,375	344	1	0	0	98,346	327	0	1,280,101	79.24%
UA-BITP	0	237,990	0	0	139	0	0	0	0	0	0	18,412	43	0	256,584	15.88%
UA-KIU	12	14,925	1,428	4,558	0	179	241	0	0	23,927	1	33,436	0	3	78,710	4.87%
Total	12	252,915	1,428	4,558	139	1,167,887	13,616	344	1	23,927	1	150,194	370	3	1,615,395	
Percentage	0.00%	15.66%	0.09%	0.28%	0.01%	72.30%	0.84%	0.02%	0.00%	1.48%	0.00%	9.30%	0.02%	0.00%		

[Click here for a csv dump of this table](#)

[Click here for XML encoded data](#)

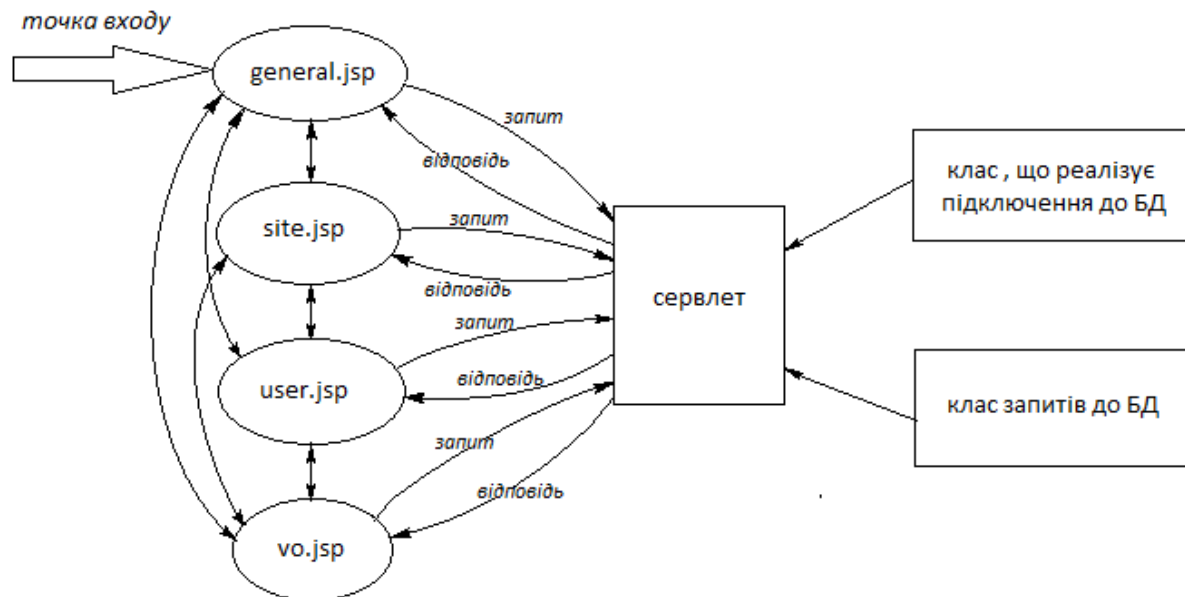
Облік використання ресурсів кластерів під управлінням проміжного програмного забезпечення ARC

- Переважна більшість кластерів в УНГ використовують проміжне програмне забезпечення ARC, що було розроблене проектом NorduGrid.
- Оптимальним рішенням для обліку ресурсів, що використовуються при виконанні задач на цих кластерах, є використання додатку JURA (Job Usage Reporter of ARC), що входить до складу проміжного програмного забезпечення ARC
- JURA – компонент, який відповідальний за створення різних видів записів використання задачі та надсилання їх до сервісів обліку, реалізує функціональність SGAS JARM. Це окремий бінарний додаток, який періодично запускається A-REX (ARC Execution Service) – компонентом управління завданнями ARC.
- JURA обробляє лог-файли задачі, згенеровані A-REX, та створює записи використання у форматі, прийнятному для цільового облікового сервісу. Задає JURA здатний надсилати повідомлення у форматі UR 1.0 до SGAS Logging and Usage Tracking Service (LUTS).
- Сервіс LUTS зберігає записи використання (UR) в базі даних (в останніх версіях LUTS база даних – PostgreSQL) та надає механізм для отримання звіди сукупної інформації, через представлення та запити.



Представлення інформації по використанню ресурсів кластерів під управлінням проміжного програмного забезпечення ARC

- Для забезпечення можливості перегляду облікової інформації користувачами Грід, менеджерами ресурсів та ВО, адміністраторами та співробітниками служби безпеки потрібен інструмент для зручного представлення даних обліку.
- Для цих цілей розроблено веб-додаток на мові Java з використанням SQL-запитів, який обробляє параметри запитів користувача та робить запит до PostgreSQL бази даних LUTS, після чого відображає відповідні результати.





- Точкою входу в веб-додаток є файл general.jsp, що призначений для відображення загальної інформації по виконаним задачам.
- За допомогою форми можна відправити запит до бази даних про відображення інформації по задачам за певний період часу.
- На сторінці знаходиться перехід до інших видів відображення: по сайту, віртуальній організації або користувачу.

General	Site	VO	User
-------------------------	----------------------	--------------------	----------------------

General view

Time period from 2012 ▾ 05 ▾ to 2012 ▾ 05 ▾

First job start: 2012-05-15

Last job termination: 2012-05-21

Number of jobs in UAG: 706

Number of executed jobs on Site of VO

	ops	UATest
nordug.bitp.kiev.ua	490	216

Number of executed jobs on Sites during period

	05-01	05-02	05-03	05-04	05-05	05-06	05-07	05-08	05-09	05-10	05-11	05-12	05-13	05-14	05-15	05-16	05-17	05-18	05-19	05-20	05-21
nordug.bitp.kiev.ua															21	127	162	167	83	81	65

Number of VO's executed jobs during period

	05-01	05-02	05-03	05-04	05-05	05-06	05-07	05-08	05-09	05-10	05-11	05-12	05-13	05-14	05-15	05-16	05-17	05-18	05-19	05-20	05-21
ops															21	84	86	91	83	81	44
UATest															0	43	76	76	0	0	21



Вид по сайту дозволяє переглядати дані по задачам, що виконувалися на ресурсах сайту за певний проміжок часу, по VO та користувачам, які подавали задачі на виконання.

Переглядати можна як сукупну, так і конкретизовану по задачам інформацію.

General	<u>Site</u>	VO	User
---------	-------------	----	------

• [nordug.bitp.kiev.ua](#)
◦ jobs

nordug.bitp.kiev.ua

Time period from 2012-05 to 2012-05

First job start: 2012-05-15
Last job termination: 2012-05-21
Distinct users: 1
Number of jobs: 706

Executed jobs during period

	05-01	05-02	05-03	05-04	05-05	05-06	05-07	05-08	05-09	05-10	05-11	05-12	05-13	05-14	05-15	05-16	05-17	05-18	05-19	05-20	05-21
jobs															21	127	162	167	83	81	65

Executed jobs of VO

	ops	UATest
jobs	490	216

Active users for period

	walltime days	Efficiency	Number of jobs
/DC=org/DC=ugrid/O=people/O=BITP/OU=Department of support of information systems/CN=Vladimir Pelyh	0		706

General	<u>Site</u>	VO	User
---------	-------------	----	------

• [nordug.bitp.kiev.ua](#)
◦ jobs

jobs (nordug.bitp.kiev.ua)

First job start: 2012-05-15
Last job termination: 2012-05-21
Number of jobs: 490

Show jobs for time period from 2012-05-15 to 2012-05-15

jobs during period

N	global job id	start time	end time	user	host	queue	status
1	gsftp://nordug.bitp.kiev.ua:2811/jobs/202381337107770896297612	2012-05-15 18:49:59	2012-05-15 18:50:00	/DC=org/DC=ugrid/O=people/O=BITP/OU=Department of support of information systems/CN=Vladimir Pelyh	a22	nordu	completed
2	gsftp://nordug.bitp.kiev.ua:2811/jobs/2034113371077921728050057	2012-05-15 18:50:00	2012-05-15 18:50:00	/DC=org/DC=ugrid/O=people/O=BITP/OU=Department of support of information systems/CN=Vladimir Pelyh	a22	nordu	completed
3	gsftp://nordug.bitp.kiev.ua:2811/jobs/207111337107802829330057	2012-05-15 18:51:03	2012-05-15 18:51:03	/DC=org/DC=ugrid/O=people/O=BITP/OU=Department of support of information systems/CN=Vladimir Pelyh	a22	nordu	completed
4	gsftp://nordug.bitp.kiev.ua:2811/jobs/56701337110648722700272	2012-05-15 19:38:28	2012-05-15 19:38:29	/DC=org/DC=ugrid/O=people/O=BITP/OU=Department of support of information systems/CN=Vladimir Pelyh	a22	nordu	completed
5	gsftp://nordug.bitp.kiev.ua:2811/jobs/989413371113701264116261	2012-05-15 19:50:32	2012-05-15 19:50:33	/DC=org/DC=ugrid/O=people/O=BITP/OU=Department of support of information systems/CN=Vladimir Pelyh	a22	nordu	completed



Вид по віртуальним організаціям дозволяє отримати дані для задач, що виконувалися членами ВО впродовж певного періоду часу, а також представляти інформацію по кластерам, на яких вони виконувалися, та користувачам, що подавали задачі на виконання.

General	Site	<u>VO</u>	User
---------	------	-----------	------

- ops
- UATest

ops

Time period from 2012-05 to 2012-05

First job start: 2012-05-15
 Last job termination: 2012-05-21
 Distinct users: 1
 Number of jobs: 490

Executed jobs during period

	05-01	05-02	05-03	05-04	05-05	05-06	05-07	05-08	05-09	05-10	05-11	05-12	05-13	05-14	05-15	05-16	05-17	05-18	05-19	05-20	05-21
jobs															21	84	86	91	83	81	44

Executed jobs on Sties

	nordug.bitp.kiev.ua
jobs	490

Active users for period

	walltime days	Efficiency	Number of jobs
/DC=org/DC=ugrid/O=people/O=BITP/OU=Department of support of information systems/CN=Vladimir Pelyh	0		490

Перейти до задач, що подав на виконання певний користувач, можна шляхом натискання на його ім'я в таблиці.

Таким чином можна перейти до сторінки, що дозволяє переглядати дані по задачам користувача за певний період часу

General	Site	<u>VO</u>	User
---------	------	-----------	------

- ops
- UATest

[/DC=org/DC=ugrid/O=people/O=BITP/OU=Department of support of information systems/CN=Vladimir Pelyh \(ops\)](#)

First job start: 2012-05-15
 Last job termination: 2012-05-21
 Number of jobs: 490

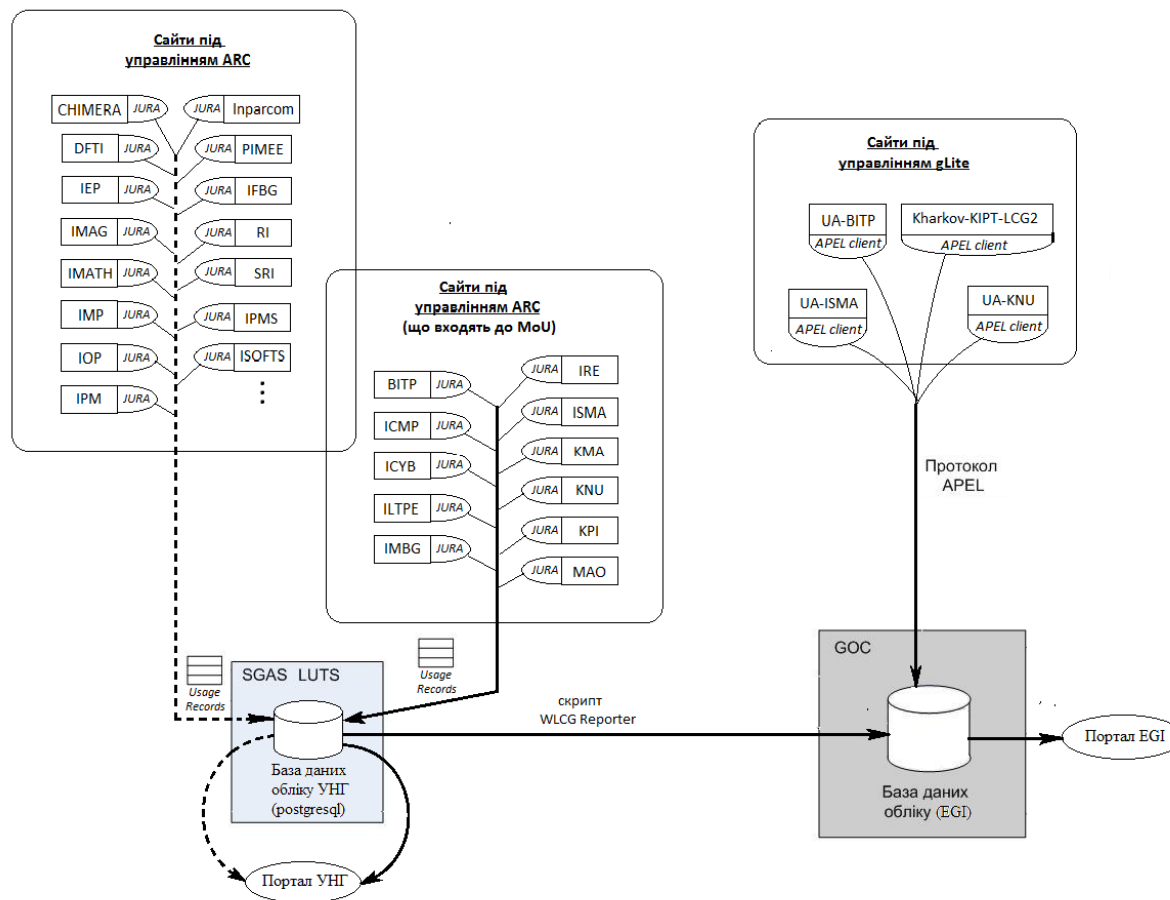
Show jobs for time period from 2012-05-15 to 2012-05-15

jobs during period

N	global job id	start time	end time	site	host	queue	status
1	gsiftp://nordug.bitp.kiev.ua:2811/jobs/202381337107770896297612	2012-05-15 18:49:59	2012-05-15 18:50:00	nordug.bitp.kiev.ua	a22	nordu	completed
2	gsiftp://nordug.bitp.kiev.ua:2811/jobs/2034113371077921728050057	2012-05-15 18:50:00	2012-05-15 18:50:00	nordug.bitp.kiev.ua	a22	nordu	completed
3	gsiftp://nordug.bitp.kiev.ua:2811/jobs/207111337107802829330057	2012-05-15 18:51:03	2012-05-15 18:51:03	nordug.bitp.kiev.ua	a22	nordu	completed
4	gsiftp://nordug.bitp.kiev.ua:2811/jobs/56701337110648722700272	2012-05-15 19:38:28	2012-05-15 19:38:29	nordug.bitp.kiev.ua	a22	nordu	completed
5	gsiftp://nordug.bitp.kiev.ua:2811/jobs/989413371113701264116261	2012-05-15 19:50:32	2012-05-15 19:50:33	nordug.bitp.kiev.ua	a22	nordu	completed
6	gsiftp://nordug.bitp.kiev.ua:2811/jobs/104181337111393702422489	2012-05-15 19:50:33	2012-05-15 19:50:33	nordug.bitp.kiev.ua	a22	nordu	completed
7	gsiftp://nordug.bitp.kiev.ua:2811/jobs/105151337111402108859811	2012-05-15 19:50:35	2012-05-15 19:50:35	nordug.bitp.kiev.ua	a22	nordu	completed
8	gsiftp://nordug.bitp.kiev.ua:2811/jobs/273191337114247312321833	2012-05-15 20:37:45	2012-05-15 20:37:45	nordug.bitp.kiev.ua	a22	nordu	completed
9	gsiftp://nordug.bitp.kiev.ua:2811/jobs/3201013371149701612433867	2012-05-15 20:49:48	2012-05-15 20:49:48	nordug.bitp.kiev.ua	a22	nordu	completed
10	gsiftp://nordug.bitp.kiev.ua:2811/jobs/323331337114992301794696	2012-05-15 20:50:50	2012-05-15 20:50:50	nordug.bitp.kiev.ua	a22	nordu	completed

Система обліку для УНГ

- Дані від клієнтів APEL надсилаються напряму до GOC.
- Дані, що отримані від додатків JURA із сайтів, що входять до МоУ, зберігаються у базі даних LUTS і надходять до GOC та до порталу для відображення.
- Дані, що отримані від додатків JURA із сайтів, що не входять до МоУ, зберігаються у базі даних LUTS і тільки відображаються на порталі.
- В якості порталу УНГ, який співпрацює із базою даних та генерує відповідні до запитів представлення, виступає розроблений в даній роботі веб-додаток.





ВИСНОВКИ

- Система обліку відіграє важливу роль в Грід-обчисленнях оскільки надає як керівникам, так і користувачам інформацію про використання ресурсів, що дозволяє побудувати цілісну картину діяльності в Грід.
- Облік є необхідним для здійснення економічних моделей використання Грід-ресурсів, що стане більш актуальним із застосуванням Грід-інфраструктур не тільки в дослідницьких, а й в комерційних цілях.
- Головними вимогами до облікової інформації є точність, повнота та надійність. Дані обліку повинні надійно зберігатись для надання об'єктивного представлення про використання ресурсів в Грід-середовищі.
- Великомасштабна, гетерогенна, децентралізована та розподілена природа Грід-середовища розміщує спеціальні вимоги до системи обліку. Для функціонування у Грід середовищі система обліку повинна бути масштабованою, гнучкою, захищеною та інтероперабельною.
- Запропонована модель системи обліку враховує особливості інфраструктури, а саме наявність різних видів проміжного програмного забезпечення, що не дозволяють для обліку в УНГ впровадити одне з існуючих рішень. Модель є масштабованою, гнучкою та простою в розгортанні. Розроблений програмний додаток здійснює зручне представлення даних обліку.



Дякую за увагу