

Service de requête pour nouveau système EventIndex d'ATLAS

Grigory RYBKIN
(au nom de la Collaboration ATLAS)

Université Paris-Saclay, CNRS/IN2P3, IJCLab, 91405 Orsay, France



31 mai 2023, Restitution CHEP



Le système EventIndex d'ATLAS comprend le catalogue des événements enregistrés, traités ou générés par l'expérience ATLAS au collisionneur LHC du CERN, ainsi que les outils logiciels associés. Le nouveau système, développé pour le Run 3 du LHC, utilise Apache HBase — la base de données de Hadoop, et Apache Phoenix — une couche de base de données SQL/relationnelle pour HBase — pour stocker et accéder aux métadonnées de tous les événements. Le Service de requête permet de rechercher et de récupérer les informations d'intérêt. Sa conception est basée sur une architecture serveur-client avec les côtés communiquant via une API RESTful. La spécification OpenAPI est utilisée pour décrire l'API et générer des parties du code source du serveur et du client. En fonction des critères de sélection reçus du client, le serveur exécute des requêtes SQL sur les tables Phoenix, récupère les données et les renvoie au client. Le client — un utilitaire de ligne de commande suivant le style de conception de programme conforme à UNIX/POSIX — peut produire des résultats dans différents formats, y compris le texte brut et JSON. Le serveur et le client sont développés en Java 8, avec l'utilisation de l'implémentation Jersey 2 de l'API JAX-RS et du framework Spring. Les performances de service sont adaptées à une utilisation interactive avec des requêtes pour jusqu'à 1000 d'événements à la fois.



L'expérience ATLAS [1] enregistre plusieurs milliards d'interactions de particules chaque année de fonctionnement et génère des échantillons de données simulées encore plus grands.

L'EventIndex d'ATLAS [2] est un catalogue Big Data pour tous les événements de l'expérience ATLAS.

Chaque enregistrement EventIndex comprend des informations récapitulatives sur l'événement lui-même et les pointeurs vers les fichiers contenant l'événement complet. Le catalogue global permet de rechercher et de récupérer des événements spécifiques pour des investigations approfondies.

EventIndex est un outil important, nécessaire au bon fonctionnement de la collaboration ATLAS.



Une nouvelle version majeure d'EventIndex a été développée et mise en production pour le Run 3 du LHC.

Les composants du système EventIndex sont mis en œuvre à l'aide de technologies Big Data et de projets open source et logiciel libre. En particulier, les projets

- Apache Hadoop — un framework qui permet le traitement distribué de gros ensembles de données
- Apache HBase — la base de données de Hadoop
- Apache Phoenix — une couche de base de données SQL/relationnelle pour HBase

Le **Service de requête** est un composant clé d'EventIndex.



serveur-client communiquant via une API RESTful
Specification OpenAPI [3] est utilisée pour

- décrire l'API
- générer des parties du code source

client

- envoie les critères de sélection spécifiés par l'utilisateur au serveur, renvoie la réponse du serveur à l'utilisateur
- en Java 8, l'implémentation Jersey 2 de l'API JAX-RS [4]

serveur

- exécute des requêtes SQL sur les tables Phoenix [5] — base de données d'EventIndex
- récupère les données et les renvoie au client
- en Java 8, JDBC (Java DataBase Connectivity), framework Spring [6]



- parallélisme implémenté
 - ▶ par adaptation des requêtes SQL, ensuite fait par Phoenix
 - ▶ au moyen de Streams Java, ensuite fait par runtime Java
- moyens de configuration fournis par le framework Spring
 - ▶ fichier de configuration, variables d'environnement, options de ligne de commande

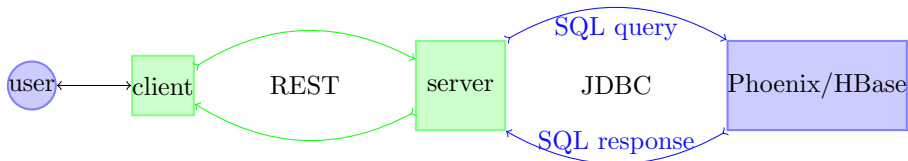


Figure – Architecture et technologies.



ensemble d'utilitaires de ligne de commande

suit le style de conception de programme conforme à UNIX/POSIX

- pratique à utiliser avec et par d'autres programmes

plusieurs formats de représentation de résultat, par exemple,

- plain — lignes de champs séparés par des espaces, pour le traitement avec les outils UNIX
- json — représentation orientée objet, à utiliser en programmation
- pretty — json plus lisible par un humain

possibilité de lire les données d'entrée à partir de l'entrée standard de l'utilitaire

caractéristiques de commodité

- chaque option a deux formes, courte et longue, donnant un nom lisible à l'option [7], par exemple, `--project`, `--data-type`
- arguments et options peuvent apparaître dans n'importe quel ordre (être intercalés)



event-lookup utilitaire pour « event picking »

```
usage: event-lookup [-h] [-v] [-p PROJECT] [-s STREAMNAME] [-S PRODSTEP]
                  [-d DATATYPE] [-a VERSION] [-D GUIDDATATYPE] [-F FILE]
                  [-c plain,name,short,pretty,json] [-o OUTPUT]
                  [event [event ...]]
```

Search (indexed datasets) for GUIDs of files with events. The files with found GUIDs may be part of the searched datasets or provenance datasets.



- rechercher l'événement 348895:3613825 (run number 348895, event number 3613825), afficher le nom du jeu de données

```
$ event-lookup -c name 348895:3613825
348895 3613825 4aa369dc-fc28-3444-aab5-c2fdf27a9c69 DAOD_HDBS3\
  data18_13TeV.00348895.physics_Main.deriv.DAOD_HDBS3.f937_m1972_p4928
348895 3613825 78c6837f-f448-e811-ae3c-44a8420a7621 RAW\
  data18_13TeV.00348895.physics_Main.deriv.DAOD_HDBS3.f937_m1972_p4928
348895 3613825 0d1c27ff-c5b2-6b46-a0fa-edbdc51c6b77 AOD\
  data18_13TeV.00348895.physics_Main.deriv.DAOD_HDBS3.f937_m1972_p4928
```

- rechercher l'événement 348895:3613825 (run number 348895, event number 3613825), sélectionner les GUIDs des fichiers avec le type de données RAW, format d'affichage short — adapté pour utilisation avec jobs PanDA et l'option `--eventPickWithGUID`

```
$ event-lookup -c short 348895:3613825 --guid-data-type RAW
348895 3613825 78c6837f-f448-e811-ae3c-44a8420a7621
```



event-lookup (JSON)

- rechercher l'événement 348895:3613825, afficher le resultat en JSON lisible par un humain

```
$ event-lookup -c pretty 348895:3613825
[ {
  "eventNumber" : 3613825,
  "guid" : "4aa369dc-fc28-3444-aab5-c2fdf27a9c69",
  "prov" : [ {
    "dataType" : "RAW",
    "guid" : "78c6837f-f448-e811-ae3c-44a8420a7621"
  }, {
    "dataType" : "AOD",
    "guid" : "0d1c27ff-c5b2-6b46-a0fa-edbdc51c6b77"
  } ],
  "dataset" : {
    "runNumber" : 348895,
    "project" : "data18_13TeV",
    "streamName" : "physics_Main",
    "prodStep" : "deriv",
    "dataType" : "DAOD_HDBS3",
    "version" : "f937_m1972_p4928",
    "name" : "data18_13TeV.00348895.physics_Main.deriv.DAOD_HDBS3.f937_m1972_p4
  }
}
```



- rechercher les événements dans FILE (un événement par ligne), 2 événements à la fois, afficher chaque ligne de commande avant l'invocation

```
$ <FILE xargs -r -d'\n' -n 2 -t event-lookup -s physics_Main
```

- support de caractères génériques dans les paramètres de requête

```
$ event-lookup 348895:3613825 -a '*1972_?4928' -p 'da*'
348895 3613825 4aa369dc-fc28-3444-aab5-c2fdf27a9c69 DAOD_HDBS3 data18_
physics_Main deriv DAOD_HDBS3 f937_m1972_p4928
348895 3613825 78c6837f-f448-e811-ae3c-44a8420a7621 RAW data18_13TeV\
physics_Main deriv DAOD_HDBS3 f937_m1972_p4928
348895 3613825 0d1c27ff-c5b2-6b46-a0fa-edbdc51c6b77 AOD data18_13TeV\
physics_Main deriv DAOD_HDBS3 f937_m1972_p4928
```



dataset-list utilitaire pour interroger des informations sur les jeux de données

```
usage: dataset-list [-h] [-v] [-p PROJECT] [-s STREAMNAME] [-S PRODSTEP]
                  [-d DATATYPE] [-a VERSION] [-F FILE]
                  [-c plain,name,short,pretty,json] [-o OUTPUT]
                  [run [run ...]]
```

List (indexed) datasets (metadata) for the runs (all by default).

event-list utilitaire

```
usage: event-list [-h] [-v] [-B LB] [-C BCID] [--lpsk LPSK] [--id ID]
                 [--lb1 LB1] [--bcid1 BCID1] [--hpsk HPSK] [-l LIMIT]
                 [-S OFFSET] [-r] [-N] [-F FILE]
                 [-c {plain,long,short,pretty,json}] [-o OUTPUT]
                 [name [name ...]]
```

List metadata for or count events satisfying the selection criteria from the datasets.



- 1 Collaboration ATLAS (2008) The ATLAS experiment at the CERN Large Hadron Collider. *JINST* 3:S08003.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/331/7/072034>
- 2 Barberis, D., Alexandrov, I., Alexandrov, E. et al. The ATLAS EventIndex. *Comput Softw Big Sci* 7, 2 (2023).
<https://doi.org/10.1007/s41781-023-00096-8>
- 3 OpenAPI Specification: <https://swagger.io/specification>
- 4 Jersey 2 JAX-RS API implementation:
<https://eclipse-ee4j.github.io/jersey>
- 5 Phoenix: <https://phoenix.apache.org>
- 6 Spring framework: <https://spring.io>
- 7 GNU Standards for Command Line Interfaces:
https://www.gnu.org/prep/standards/html_node/Command_002dLine-Interfaces.html#Command_002dLine-Interfaces