Полное руководство по Airflow.

(практический опыт использования)

|  |  |
| --- | --- |
| Principles 3  2 Beyond the Horizon 5  3 Content 7  3.1 Project . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 7  3.1.1 History . . .. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 7  3.1.2 Committers . . .. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 7  3.1.3 Resources & links .. . . . . . . . .. . . . . . . . . . . . . 8  3.1.4 Roadmap . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 8  3.2 License . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 8  3.3 Quick Start . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 11  3.3.1 What’s Next? . .. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 12  3.4 Installation . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 12  3.4.1 Getting Airflow . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 12  3.4.2 Extra Packages . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 13  3.4.3 Initiating Airflow Database . . . . . . . . . . . . . . . . 13  3.5 Tutorial. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 14  3.5.1 Example Pipeline definition . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 14  3.5.2 It’s a DAG definition file . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 15  3.5.3 Importing Modules . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 15  3.5.4 Default Arguments . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 15  3.5.5 Instantiate a DAG . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 16  3.5.6 Tasks . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 16  3.5.7 Templating with Jinja . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 16  3.5.8 Setting up Dependencies . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 17  3.5.9 Recap . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 18  3.5.10 Testing . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 19  3.5.10.1 Running the Script . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 19  3.5.10.2 Command Line Metadata Validation . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 19  3.5.10.3 Testing . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 19  3.5.10.4 Backfill . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 20  3.5.11 What’s Next? . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 20  3.6 How-to Guides . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 21  3.6.1 Setting Configuration Options . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 21  3.6.2 Initializing a Database Backend . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 22  3.6.3 Using Operators . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 22  **i**  3.6.3.1 BashOperator . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 26  3.6.3.2 PythonOperator . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 27  3.6.3.3 Google Cloud Storage Operators . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 28  3.6.3.4 Google Compute Engine Operators . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 28  3.6.3.5 Google Cloud Bigtable Operators . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 34  3.6.3.6 Google Cloud Functions Operators . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 37  3.6.3.7 Google Cloud Spanner Operators . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 40  3.6.3.8 Google Cloud Sql Operators . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 46  3.6.3.9 Google Cloud Storage Operators . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 61  3.6.4 Managing Connections . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 62  3.6.4.1 Creating a Connection with the UI . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 63  3.6.4.2 Editing a Connection with the UI . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 64  3.6.4.3 Creating a Connection with Environment Variables . . . . . . . . . . . . . . . . . 64  3.6.4.4 Connection Types . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 64  3.6.5 Securing Connections . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 69  3.6.6 Writing Logs . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 70  3.6.6.1 Writing Logs Locally . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 70  3.6.6.2 Writing Logs to Amazon S3 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 70  3.6.6.3 Writing Logs to Azure Blob Storage . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 70  3.6.6.4 Writing Logs to Google Cloud Storage . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 71  3.6.7 Scaling Out with Celery . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 72  3.6.8 Scaling Out with Dask . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 72  3.6.9 Scaling Out with Mesos (community contributed) . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 73  3.6.9.1 Tasks executed directly on mesos slaves . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 73  3.6.9.2 Tasks executed in containers on mesos slaves . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 74  3.6.10 Running Airflow with systemd . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 74  3.6.11 Running Airflow with upstart . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 74  3.6.12 Using the Test Mode Configuration . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 75  3.6.13 Checking Airflow Health Status . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 75  3.7 UI / Screenshots . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 75  3.7.1 DAGs View . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 75  3.7.2 Tree View . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 76  3.7.3 Graph View . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 76  3.7.4 Variable View . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 77  3.7.5 Gantt Chart . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 78  3.7.6 Task Duration . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 79  3.7.7 Code View . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 79  3.7.8 Task Instance Context Menu . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 80  3.8 Concepts . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 80  3.8.1 Core Ideas . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 81  3.8.1.1 DAGs . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 81  3.8.1.2 Operators . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 82  3.8.1.3 Tasks . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 84  3.8.1.4 Task Instances . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 84  3.8.1.5 Workflows . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 84  3.8.2 Additional Functionality . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 84  3.8.2.1 Hooks . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 84  3.8.2.2 Pools . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 85  3.8.2.3 Connections . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 85  3.8.2.4 Queues . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 85  3.8.2.5 XComs . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 86  3.8.2.6 Variables . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 86  3.8.2.7 Branching . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 87  3.8.2.8 SubDAGs . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 87  **ii**  3.8.2.9 SLAs . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 90  3.8.2.10 Trigger Rules . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 90  3.8.2.11 Latest Run Only . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 90  3.8.2.12 Zombies & Undeads . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 91  3.8.2.13 Cluster Policy . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 92  3.8.2.14 Documentation & Notes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 92  3.8.2.15 Jinja Templating . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 93  3.8.3 Packaged dags . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 93  3.8.4 .airflowignore . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 94  3.9 Data Profiling . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 94  3.9.1 Adhoc Queries . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 94  3.9.2 Charts . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 95  3.9.2.1 Chart Screenshot . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 96  3.9.2.2 Chart Form Screenshot . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 97  3.10 Command Line Interface . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 97  3.10.1 Positional Arguments . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 97  3.10.2 Sub-commands: . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 98  3.10.2.1 resetdb . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 98  3.10.2.2 render . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 98  3.10.2.3 variables . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 98  3.10.2.4 delete\_user . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 99  3.10.2.5 connections . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 99  3.10.2.6 create\_user . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 100  3.10.2.7 pause . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 100  3.10.2.8 sync\_perm . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 101  3.10.2.9 task\_failed\_deps . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 101  3.10.2.10 version . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 101  3.10.2.11 trigger\_dag . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 101  3.10.2.12 initdb . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 102  3.10.2.13 test . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 102  3.10.2.14 unpause . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 102  3.10.2.15 list\_dag\_runs . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 103  3.10.2.16 dag\_state . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 103  3.10.2.17 run . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 104  3.10.2.18 list\_tasks . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 105  3.10.2.19 backfill . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 105  3.10.2.20 list\_dags . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 107  3.10.2.21 kerberos . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 107  3.10.2.22 worker . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 108  3.10.2.23 webserver . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 108  3.10.2.24 flower . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 109  3.10.2.25 scheduler . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 110  3.10.2.26 task\_state . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 111  3.10.2.27 pool . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 111  3.10.2.28 serve\_logs . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 111  3.10.2.29 clear . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 112  3.10.2.30 list\_users . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 113  3.10.2.31 next\_execution . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 113  3.10.2.32 upgradedb . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 113  3.10.2.33 delete\_dag . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 113  3.11 Scheduling & Triggers . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 114  3.11.1 DAG Runs . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 114  3.11.2 Backfill and Catchup . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 114  3.11.3 External Triggers . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 115  **iii**  3.11.4 To Keep in Mind . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 115  3.12 Plugins . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 116  3.12.1 What for? . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 116  3.12.2 Why build on top of Airflow? . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 116  3.12.3 Interface . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 117  3.12.4 Example . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 117  3.12.5 Note on role based views . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 119  3.12.6 Plugins as Python packages . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 119  3.13 Security . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 120  3.13.1 Web Authentication . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 120  3.13.1.1 Password . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 120  3.13.1.2 LDAP . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 121  3.13.1.3 Roll your own . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 122  3.13.2 Multi-tenancy . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 122  3.13.3 Kerberos . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 122  3.13.3.1 Limitations . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 122  3.13.3.2 Enabling kerberos . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 122  3.13.3.3 Using kerberos authentication . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 123  3.13.4 OAuth Authentication . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 124  3.13.4.1 GitHub Enterprise (GHE) Authentication . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 124  3.13.4.2 Google Authentication . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 125  3.13.5 SSL . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 125  3.13.6 Impersonation . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 126  3.13.6.1 Default Impersonation . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 126  3.13.7 Flower Authentication . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 126  3.14 Time zones . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 127  3.14.1 Concepts . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 127  3.14.1.1 Naïve and aware datetime objects . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 127  3.14.1.2 Interpretation of naive datetime objects . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 127  3.14.1.3 Default time zone . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 128  3.14.2 Time zone aware DAGs . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 128  3.14.2.1 Templates . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 128  3.14.2.2 Cron schedules . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 129  3.14.2.3 Time deltas . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 129  3.15 Experimental Rest API . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 129  3.15.1 Endpoints . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 129  3.15.2 CLI . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 130  3.15.3 Authentication . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 130  3.16 Integration . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 131  3.16.1 Reverse Proxy . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 131  3.16.2 Azure: Microsoft Azure . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 132  3.16.2.1 Azure Blob Storage . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 132  3.16.2.2 Azure File Share . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 132  3.16.2.3 Logging . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 133  3.16.2.4 Azure CosmosDB . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 133  3.16.2.5 Azure Data Lake . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 133  3.16.3 AWS: Amazon Web Services . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 133  3.16.3.1 AWS EMR . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 134  3.16.3.2 AWS S3 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 135  3.16.3.3 AWS EC2 Container Service . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 142  3.16.3.4 AWS Batch Service . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 142  3.16.3.5 AWS RedShift . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 143  3.16.3.6 Amazon SageMaker . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 144  3.16.3.7 Amazon SageMaker . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 152  **iv**  3.16.4 Databricks . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 160  3.16.4.1 DatabricksSubmitRunOperator . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 161  3.16.5 GCP: Google Cloud Platform . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 163  3.16.5.1 Logging . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 163  3.16.5.2 GoogleCloudBaseHook . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 163  3.16.5.3 BigQuery . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 164  3.16.5.4 Cloud Spanner . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 173  3.16.5.5 Cloud SQL . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 174  3.16.5.6 Cloud Bigtable . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 175  3.16.5.7 Compute Engine . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 176  3.16.5.8 Cloud Functions . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 181  3.16.5.9 Cloud DataFlow . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 183  3.16.5.10 Cloud DataProc . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 187  3.16.5.11 Cloud Datastore . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 196  3.16.5.12 Cloud ML Engine . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 199  3.16.5.13 Cloud Storage . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 204  3.16.5.14 Google Kubernetes Engine . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 215  3.16.6 Qubole . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 216  3.16.6.1 QuboleOperator . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 216  3.16.6.2 QubolePartitionSensor . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 216  3.16.6.3 QuboleFileSensor . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 216  3.16.6.4 QuboleCheckOperator . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 216  3.16.6.5 QuboleValueCheckOperator . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 216  3.17 Metrics . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 216  3.17.1 Configuration . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 216  3.17.2 Counters . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 216  3.17.3 Gauges . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 217  3.17.4 Timers . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 217  3.18 Kubernetes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 217  3.18.1 Kubernetes Executor . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 217  3.18.2 Kubernetes Operator . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 217  3.19 Lineage . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 219  3.19.1 Apache Atlas . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 220  3.20 Changelog . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 221  3.20.1 Airflow 1.10.2, 2019-01-19 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 221  3.20.1.1 New features . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 221  3.20.1.2 Improvements . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 222  3.20.1.3 Bug fixes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 225  3.20.1.4 Doc-only changes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 227  3.20.2 Airflow 1.10.1, 2018-11-13 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 228  3.20.2.1 New features . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 228  3.20.2.2 Improvements . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 228  3.20.2.3 Doc-only changes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 230  3.20.2.4 Bug fixes . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 230  3.20.3 Airflow 1.10.0, 2018-08-03 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 232  3.20.4 Airflow 1.9.0, 2018-01-02 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 253  3.20.5 Airflow 1.8.2, 2017-09-04 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 266  3.20.6 Airflow 1.8.1, 2017-05-09 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 267  3.20.7 Airflow 1.8.0, 2017-03-12 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 268  3.20.8 Airflow 1.7.2 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 274  3.20.9 Airflow 1.7.1, 2016-05-19 . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 279  3.21 FAQ . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 285  3.21.1 Why isn’t my task getting scheduled? . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 285  3.21.2 How do I trigger tasks based on another task’s failure? . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 285  **v**  3.21.3 Why are connection passwords still not encrypted in the metadata db after I installed airflow[  crypto]? . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 285  3.21.4 What’s the deal with start\_date? . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 286  3.21.5 How can I create DAGs dynamically? . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 286  3.21.6 What are all the airflow run commands in my process list? . . . . . . . . . . . . . . . 286  3.21.7 How can my airflow dag run faster? . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 287  3.21.8 How can we reduce the airflow UI page load time? . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 287  3.21.9 How to fix Exception: Global variable explicit\_defaults\_for\_timestamp needs to be on (1)? . 287  3.21.10 How to reduce airflow dag scheduling latency in production? . . . . . . . . . . . . . . . . . 287  3.22 API Reference . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 287  3.22.1 Operators . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 287  3.22.1.1 BaseOperator . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 288  3.22.1.2 BaseSensorOperator . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 291  3.22.1.3 Core Operators . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 292  3.22.1.4 Community-contributed Operators . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 305  3.22.2 Macros . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 357  3.22.2.1 Default Variables . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 357  3.22.2.2 Macros . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 358  3.22.3 Models . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 359  3.22.4 Hooks . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 376  3.22.4.1 Community contributed hooks . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 387  3.22.5 Executors . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 417  3.22.5.1 Community-contributed executors . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 418  HTTP Routing Table 419  Python Module Index 421 | Принципы 3  2 Взглянем за горизонт  Содержание  3.1 Проект  3.1.1 История  3.1.2 Коммитеры  3.1.3 Ресурсы и ссылки  3.1.4 Дорожная карта  3.2 Лицензия  3.3. Быстрый старт.  3.3.1 Что дальше?  3.4 Установка  3.4.1 Получение Airflow |