Apusic 金蝶天燕

生成时间：2026-05-19

开发手册

金蝶Apusic监控平台V3.4

版权声明

本文档所涉及的软件著作权、版权等知识产权已依法进行了注册，由金蝶天燕云计算股份有限公司合法拥有。受《中华人民共和国著作权法》《计算机软件保护条例》《知识产权保护条例》和相关国际版权条约、法律、法规以及其它知识产权法律和条约的保护。未经授权许可，不得非法使用。

免责声明

本文档包含的版权信息由金蝶天燕云计算股份有限公司合法拥有，受法律的保护，金蝶天燕云计算股份有限公司对本文档可能涉及到的非金蝶天燕云计算股份有限公司的信息不承担任何责任。在法律允许的范围内，您可以查阅并仅能够在《中华人民共和国著作权法》规定的合法范围内复制和打印本文档。任何单位和个人未经金蝶天燕云计算股份有限公司书面授权许可，不得使用、修改、再发布本文档的任何部分和内容，否则将被视为侵权，金蝶天燕云计算股份有限公司有依法追究其责任的权利。

本文档如有更新，不另行通知。对本文档中的问题您可向金蝶天燕云计算股份有限公司告知或查询。未经本公司明确授予的任何权利均予保留。

商标声明

Apusic是深圳市金蝶天燕云计算股份有限公司向中华人民共和国国家商标局申请注册的注册商标，注册商标专用权由金蝶天燕合法拥有，受法律保护。未经金蝶天燕的书面许可，任何单位及个人不得以任何方式或理由对该商标的任何部分进行使用、复制、修改、传播、抄录或与其它产品捆绑使用销售。凡侵犯金蝶天燕商标权的，金蝶天燕将依法追究其法律责任。本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

目录

1 前言

1.1 产品简介

金蝶Apusic监控平台软件（Apusic Monitor Platform ,以下简称AMP）是金蝶天燕云计算股份有限公司经过多年经验积累，维护实践、自主研发和技术创新的一体化云原生监控平台产品。

AMP从业务系统视角出发，对服务器、网络设备、存储、数据库、中间件、基础云服务、业务应用系统进行一体化、自动化、智能化的全面的监控和运维。保障IT基础设施的高可用和业务系统正常稳定可靠运行，极大提高信息中心IT运维的效率，使得对IT基础架构管理从被动分散的维护转变为主动集中的控制和自动化，智能化的管理。

1.2 范围和读者

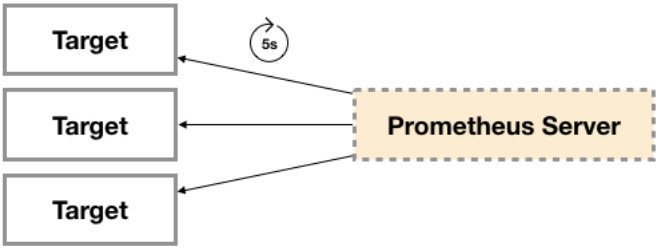
本手册介绍AMPV3.0产品的使用详细说明，适用于AMP产品的用户，AMP产品技术顾问，AMP产品维护人员，以及希望学习了解AMP产品的相关人员。

2 自定义Exporter开发

本章通过简单教程指导用Java程序开发一个Exporter。

2.1 什么是Exporter

广义上讲所有可以向Prometheus提供监控样本数据的程序都可以被称为一个Exporter。而Exporter的一个实例称为target，如下所示，Prometheus通过轮询的方式定期从这些target中获取样本数据



2.1.1 Exporter的来源

从Exporter的来源上来讲，主要分为两类： 社区提供的：

范围	常用Exporter
数据库	MySQL Exporter, Redis Exporter, MongoDB Exporter, MSSQL Exporter等
硬件	Apcupsd Exporter， IoT Edison Exporter， IPMI Exporter, Node Exporter等
消息队列	Beanstalkd Exporter, Kafka Exporter, NSQ Exporter, RabbitMQ Exporter等
存储	Ceph Exporter, Gluster Exporter, HDFS Exporter, ScaleIO Exporter等
HTTP服务	Apache Exporter, HAProxy Exporter, Nginx Exporter等
API服务	AWS ECS Exporter， Docker Cloud Exporter, Docker Hub Exporter, GitHub Exporter等
日志	Fluentd Exporter, Grok Exporter等
监控系统	Collectd Exporter, Graphite Exporter, InfluxDB Exporter, Nagios Exporter, SNMP Exporter等
其它	Blockbox Exporter, JIRA Exporter, Jenkins Exporter， Confluence Exporter等

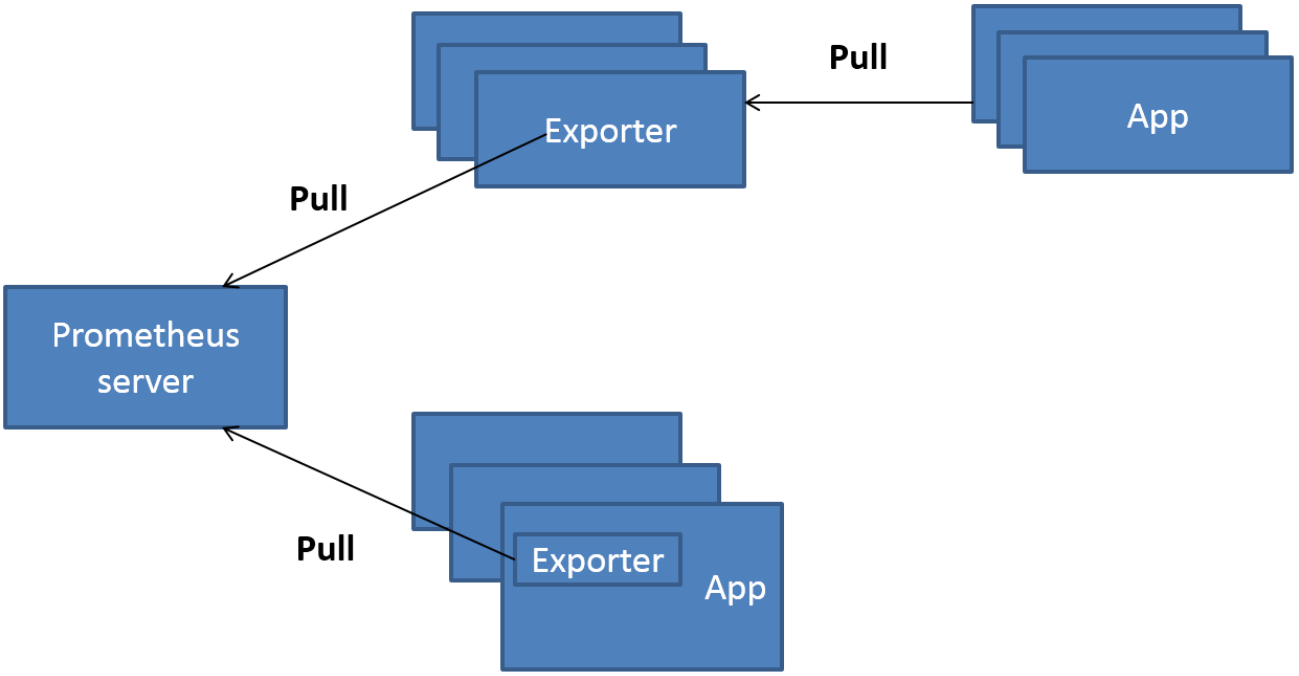
用户自定义： 除了直接使用社区提供的Exporter程序以外，用户还可以基于Prometheus提供的Client Library创建自己的Exporter程序，目前Promthues社区官方提供了对以下编程语言的支持：Go、Java/Scala、Python、Ruby。同时还有第三方实现的如：Bash、C++、Common Lisp、Erlang,、Haskeel、Lua、Node.js、PHP、Rust等。

2.1.2 Exporter运行方式

从Exporter的运行方式上来讲，又可以分为：

独立使用的 以我们已经使用过的Node Exporter为例，由于操作系统本身并不直接支持Prometheus，同时用户也无法通过直接从操作系统层面上提供对Prometheus的支持。因此，用户只能通过独立运行一个程序的方式，通过操作系统提供的相关接口，将系统的运行状态数据转换为可供Prometheus读取的监控数据。 除了Node Exporter以外，比如MySQL Exporter、Redis Exporter等都是通过这种方式实现的。 这些Exporter程序扮演了一个中间代理人的角色。

集成到应用已有的 为了能够更好的监控系统的内部运行状态，有些开源项目如Kubernetes，ETCD等直接在代码中使用了Prometheus的Client Library，提供了对Prometheus的直接支持。这种方式打破的监控的界限，让应用程序可以直接将内部的运行状态暴露给Prometheus，适合于一些需要更多自定义监控指标需求的项目。



2.1.3 Exporter规范

所有的Exporter程序都需要按照Prometheus的规范，返回监控的样本数据。以Node Exporter为例，当访问/metrics地址时会返回以下内容：

```
# HELP node_cpu Seconds the cpus spent in each mode.
# TYPE node_cpu counter
node_cpu{cpu="cpu0",mode="idle"} 362812.7890625
# HELP node_load1 1m load average.
# TYPE node_load1 gauge
node_load1 3.0703125
```

Exporter返回的样本数据，主要由三个部分组成：样本的一般注释信息（HELP），样本的类型注释信息（TYPE）和样本。Prometheus会对Exporter响应的内容逐行解析： 如果当前行以# HELP开始，Prometheus将会按照以下规则对内容进行解析，得到当前的指标名称以及相应的说明信息：

```
# HELP <metrics_name> <doc_string>
```

如果当前行以# TYPE开始，Prometheus会按照以下规则对内容进行解析，得到当前的指标名称以及指标类型：

```
# TYPE <metrics_name> <metrics_type>
```

TYPE注释行必须出现在指标的第一个样本之前。如果没有明确的指标类型需要返回为untyped。 除了# 开头的所有行都会被视为是监控样本数据。 每一行样本需要满足以下格式规范：

```
metric_name [
  "{" label_name "=" `"` label_value `"` { "," label_name "=" `"` label_value `"` } [ "," ] "}"
] value [ timestamp ]
```

其中metric_name和label_name必须遵循PromQL的格式规范要求。value是一个float格式的数据，timestamp的类型为int64（从1970-01-01 00:00:00以来的毫秒数），timestamp为可选默认为当前时间。具有相同metric_name的样本必须按照一个组的形式排列，并且每一行必须是唯一的指标名称和标签键值对组合。 需要特别注意的是对于histogram和summary类型的样本。需要按照以下约定返回样本数据：

- 类型为summary或者histogram的指标x，该指标所有样本的值的总和需要使用一个单独的x_sum指标表示。
- 类型为summary或者histogram的指标x，该指标所有样本的总数需要使用一个单独的x_count指标表示。
- 对于类型为summary的指标x，其不同分位数quantile所代表的样本，需要使用单独的x{quantile="y"}表示。
- 对于类型histogram的指标x为了表示其样本的分布情况，每一个分布需要使用x_bucket{le="y"}表示，其中y为当前分布的上位数。同时必须包含一个样本x_bucket{le="+Inf"}，并且其样本值必须和x_count相同。
- 对于histogram和summary的样本，必须按照分位数quantile和分布le的值的递增顺序排序。 以下是类型为histogram和summary的样本输出示例：

```
# A histogram, which has a pretty complex representation in the text format:
# HELP http_request_duration_seconds A histogram of the request duration.
# TYPE http_request_duration_seconds histogram
http_request_duration_seconds_bucket{le="0.05"} 24054
http_request_duration_seconds_bucket{le="0.1"} 33444
http_request_duration_seconds_bucket{le="0.2"} 100392
http_request_duration_seconds_bucket{le="+Inf"} 144320
http_request_duration_seconds_sum 53423
http_request_duration_seconds_count 144320

# Finally a summary, which has a complex representation, too:
# HELP rpc_duration_seconds A summary of the RPC duration in seconds.
# TYPE rpc_duration_seconds summary
rpc_duration_seconds{quantile="0.01"} 3102
rpc_duration_seconds{quantile="0.05"} 3272
rpc_duration_seconds{quantile="0.5"} 4773
rpc_duration_seconds_sum 1.7560473e+07
rpc_duration_seconds_count 2693
```

2.2 指标类型

为了能够帮助用户理解和区分这些不同监控指标之间的差异，Prometheus定义了4种不同的指标类型(metric type)：Counter（计数器）、Gauge（仪表盘）、Histogram（直方图）、Summary（摘要）。 在Exporter返回的样本数据中，其注释中也包含了该样本的类型。例如：

```
# HELP node_cpu Seconds the cpus spent in each mode.
# TYPE node_cpu counter
node_cpu{cpu="cpu0",mode="idle"} 362812.7890625
```

2.2.1 Counter

Counter类型的指标其工作方式和计数器一样，只增不减（除非系统发生重置）。常见的监控指标，如http_requests_total，node_cpu都是Counter类型的监控指标。 一般在定义Counter类型指标的名称时推荐使用_total作为后缀。 Counter是一个简单但有强大的工具，例如我们可以在应用程序中记录某些事件发生的次数，通过以时序的形式存储这些数据，我们可以轻松的了解该事件产生速率的变化。 PromQL内置的聚合操作和函数可以让用户对这些数据进行进一步的分析： 例如，通过rate()函数获取HTTP请求量的增长率：rate(http_requests_total[5m]) 查询当前系统中，访问量前10的HTTP地址： topk(10, http_requests_total)

2.2.2 Gauge

与Counter不同，Gauge类型的指标侧重于反应系统的当前状态。因此这类指标的样本数据可增可减。常见指标如：node_memory_MemFree（主机当前空闲的内容大小）、node_memory_MemAvailable（可用内存大小）都是Gauge类型的监控指标。 通过Gauge指标，用户可以直接查看系统的当前状态： node_memory_MemFree 对于Gauge类型的监控指标，通过PromQL内置函数delta()可以获取样本在一段时间返回内的变化情况。例如，计算CPU温度在两个小时内的差异： delta(cpu_temp_celsius{host="zeus"}[2h]) 还可以使用deriv()计算样本的线性回归模型，甚至是直接使用predict_linear()对数据的变化趋势进行预测。例如，预测系统磁盘空间在4个小时之后的剩余情况：predict_linear(node_filesystem_free{job="node"}[1h], 4 * 3600)

2.2.3 Histogram

在大多数情况下人们都倾向于使用某些量化指标的平均值，例如 CPU 的平均使用率、页面的平均响应时间。这种方式的问题很明显，以系统 API 调用的平均响应时间为例：如果大多数 API 请求都维持在 100ms 的响应时间范围内，而个别请求的响应时间需要 5s，那么就会导致某些 WEB 页面的响应时间落到中位数的情况，而这种现象被称为长尾问题。

为了区分是平均的慢还是长尾的慢，最简单的方式就是按照请求延迟的范围进行分组。例如，统计延迟在 0~~10ms 之间的请求数有多少而 10~~20ms 之间的请求数又有多少。通过这种方式可以快速分析系统慢的原因。Histogram 和 Summary 都是为了能够解决这样问题的存在，通过 Histogram 和 Summary 类型的监控指标，我们可以快速了解监控样本的分布情况。

Histogram 在一段时间范围内对数据进行采样（通常是请求持续时间或响应大小等），并将其计入可配置的存储桶（bucket）中，后续可通过指定区间筛选样本，也可以统计样本总数，最后一般将数据展示为直方图。 Histogram 类型的样本会提供三种指标（假设指标名称为 ）： 样本的值分布在 bucket 中的数量，命名为 _bucket{le="<上边界>"}。解释的更通俗易懂一点，这个值表示指标值小于等于上边界的所有样本数量。

```
1.// 在总共2次请求当中。http 请求响应时间 <=0.005 秒 的请求次数为0
2.io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="0.005",}
0.0
3.// 在总共2次请求当中。http 请求响应时间 <=0.01 秒 的请求次数为0
```

```
4.io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="0.01",}
0.0
5.// 在总共2次请求当中。http 请求响应时间 <=0.025 秒 的请求次数为0
6.io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="0.025",}
0.0
7.io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="0.05",}
0.0
8.io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="0.075",}
0.0
9.io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="0.1",}
0.0
10.io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="0.25",}
0.0
11.io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="0.5",}
0.0
12.io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="0.75",}
0.0
13.io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="1.0",}
0.0
14.io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="2.5",}
0.0
15.io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="5.0",}
0.0
16.io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="7.5",}
2.0
17.// 在总共2次请求当中。http 请求响应时间 <=10 秒 的请求次数为 2
18.io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="10.0",}
2.0
19.io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="+Inf",}
2.0
```

□所有样本值的大小总和，命名为 <basename>_sum

```
1.// 实际含义： 发生的2次 http 请求总的响应时间为 13.107670803000001 秒
2.io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_sum{path="/",method="GET",code="200",}
13.107670803000001
```

□样本总数，命名为 <basename>_count。值和 <basename>_bucket{le="+Inf"} 相同。

```
1.// 实际含义： 当前一共发生了 2 次 http 请求
2.io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_count{path="/",method="GET",code="200",} 2.0
```

可以通过 histogram_quantile() 函数来计算 Histogram 类型样本的分位数。分位数可能不太好理解，你可以理解为分割数据的点。我举个例子，假设样本的 9 分位数（quantile=0.9）的值为 x，即表示小于 x 的采样值的数量占总体采样值的 90%。Histogram 还可以用来计算应用性能指标值（Apdex score）。

Summary

与 Histogram 类型类似，用于表示一段时间内的数据采样结果（通常是请求持续时间或响应大小等），但它直接存储了分位数（通过客户端计算，然后展示出来），而不是通过区间来计算。

Summary 类型的样本也会提供三种指标（假设指标名称为 ）：

□样本值的分位数分布情况，命名为 <basename>{quantile="<φ>"}。

```
1.// 含义：这 12 次 http 请求中有 50% 的请求响应时间是 3.052404983s
2.io_namespace_http_requests_latency_seconds_summary{path="/",method="GET",code="200",quantile="0.5",}
3.052404983
3.// 含义：这 12 次 http 请求中有 90% 的请求响应时间是 8.003261666s
4.io_namespace_http_requests_latency_seconds_summary{path="/",method="GET",code="200",quantile="0.9",}
8.003261666
```

□所有样本值的大小总和，命名为 <basename>_sum。

```
1.// 含义：这12次 http 请求的总响应时间为 51.029495508s
2.io_namespace_http_requests_latency_seconds_summary_sum{path="/",method="GET",code="200",} 51.029495508
```

```
□样本总数，命名为 <basename>_count。
□// 含义：当前一共发生了 12 次 http 请求
□io_namespace_http_requests_latency_seconds_summary_count{path="/",method="GET",code="200",} 12.0
```

可以通过 histogram_quantile() 函数来计算 Histogram 类型样本的分位数。分位数可能不太好理解，你可以理解为分割数据的点。我举个例子，假设样本的 9 分位数（quantile=0.9）的值为 x，即表示小于 x 的采样值的数量占总体采样值的 90%。Histogram 还可以用来计算应用性能指标值（Apdex score）。

2.2.4 Summary

与 Histogram 类型类似，用于表示一段时间内的数据采样结果（通常是请求持续时间或响应大小等），但它直接存储了分位数（通过客户端计算，然后展示出来），而不是通过区间来计算。 Summary 类型的样本也会提供三种指标（假设指标名称为 ）： □样本值的分位数分布情况，命名为 {quantile="<φ>"}。

```
1.// 含义：这 12 次 http 请求中有 50% 的请求响应时间是 3.052404983s
2.io_namespace_http_requests_latency_seconds_summary{path="/",method="GET",code="200",quantile="0.5",}
3.052404983
3.// 含义：这 12 次 http 请求中有 90% 的请求响应时间是 8.003261666s
4.io_namespace_http_requests_latency_seconds_summary{path="/",method="GET",code="200",quantile="0.9",}
8.003261666
□所有样本值的大小总和，命名为 <basename>_sum。
1.// 含义：这12次 http 请求的总响应时间为 51.029495508s
2.io_namespace_http_requests_latency_seconds_summary_sum{path="/",method="GET",code="200",} 51.029495508
□样本总数，命名为 <basename>_count。
□// 含义：当前一共发生了 12 次 http 请求
□io_namespace_http_requests_latency_seconds_summary_count{path="/",method="GET",code="200",} 12.0
```

2.3 使用Java开发Exporter

前面我们已经讲过，Exporter的运行方式有两种，接下来会从两种运行方式来介绍如何用Java进行Exporter开发

2.3.1 独立的Exporter

client_java是Prometheus针对JVM类开发语言的client library库。 直接基于client_java，用户可以快速实现独立运行的Exporter程序，也可以在我们的项目源码中集成client_java以支持Prometheus。

2.3.1.1 添加Maven依赖

```
 1.<!-- simpleclient_httpserver模块实现了一个简单的HTTP服务器

2.              当向该服务器发送获取样本数据的请求时，
3.              他会调用所有Collector的collect()放方法，并且把所有样本数据转换为Prometheus要求的数据输出格式规范
4.              -->
5.              <dependency>
6.              <groupId>io.prometheus</groupId>
7.              <artifactId>simpleclient_httpserver</artifactId>
8.              <version>0.6.0</version>
9.              </dependency>
10.
11.              <!--
12.              client_java提供了多个内置的Collector模块
13.              以simpleclient_hotspot为例， 该模块中内置了对JVM虚拟的运行状态的Collector实现
14.              GC,内存池,JMX,类加载,线程池等
15.              -->
16.              <dependency>
17.              <groupId>io.prometheus</groupId>
18.              <artifactId>simpleclient_hotspot</artifactId>
19.              <version>0.6.0</version>
20.              </dependency>
```

2.3.1.2 自定义Collector

在client_java的simpleclient模块中提供了自定义监控指标的核心接口。 当无法直接修改监控目标时，可以通过自定义Collector的方式，实现对监控样本收集，该收集器需要实现collect()方法并返回一组监控样本，如下所示：

```
1.public class YourCustomCollector extends Collector {
2.    public List<MetricFamilySamples> collect() {
3.        List<MetricFamilySamples> mfs = new ArrayList<MetricFamilySamples>();
4.
5.        String metricName = "my_guage_1";
6.
7.        // Your code to get metrics
8.
9.        MetricFamilySamples.Sample sample = new MetricFamilySamples.Sample(metricName, Arrays.asList("l1")
10.        MetricFamilySamples.Sample sample2 = new MetricFamilySamples.Sample(metricName, Arrays.asList("l1
11.
12.        MetricFamilySamples samples = new MetricFamilySamples(metricName, Type.GAUGE, "help", Arrays.asLi
13.
14.        mfs.add(samples);
15.        return mfs;
16.    }
17.}
```

这里定义了一个名为my_guage的监控指标，该监控指标的所有样本数据均转换为一个MetricFamilySamples.Sample实例，该实例中包含了该样本的指标名称、标签名数组、标签值数组以及样本数据的值。

监控指标my_guage的所有样本值，需要持久化到一个MetricFamilySamples实例中，MetricFamilySamples指定了当前监控指标的名称、类型、注释信息等。需要注意的是MetricFamilySamples中所有样本的名称必须保持一致，否则生成的数据将无法符合Prometheus的规范。

直接使用MetricFamilySamples.Sample和MetricFamilySamples的方式适用于当某监控指标的样本之间的标签可能不一致的情况，例如，当监控容器时，不同容器实例可能包含一些自定义的标签，如果需要将这些标签反应到样本上，那么每个样本的标签则不可能保持一致。而如果所有样本的是一致的情况下，我们还可以使用client_java针对不同指标类型的实现GaugeMetricFamily，CounterMetricFamily，SummaryMetricFamily等，例如：

```
1.class YourCustomCollector2 extends Collector {
2.  List<MetricFamilySamples> collect() {
3.    List<MetricFamilySamples> mfs = new ArrayList<MetricFamilySamples>();
4.
5.    // With no labels.
6.    mfs.add(new GaugeMetricFamily("my_gauge_2", "help", 42));
7.
8.    // With labels
9.    GaugeMetricFamily labeledGauge = new GaugeMetricFamily("my_other_gauge", "help", Arrays.asList("labeln
10.     labeledGauge.addMetric(Arrays.asList("foo"), 4);
11.     labeledGauge.addMetric(Arrays.asList("bar"), 5);
12.     mfs.add(labeledGauge);
13.
14.     return mfs;
15.  }
}
```

使用HTTP Server暴露样本数据 client_java下的simpleclient_httpserver模块实现了一个简单的HTTP服务器，当向该服务器发送获取样本数据的请求后，它会自动调用所有Collector的collect()方法，并将所有样本数据转换为Prometheus要求的数据输出格式规范。 添加依赖之后，就可以在Exporter程序的main方法中启动一个HTTPServer实例：

```
1.public class CustomExporter {
2.    public static void main(String[] args) throws IOException {
3.        HTTPServer server = new HTTPServer(1234);
```

```
4.     }
5.}
```

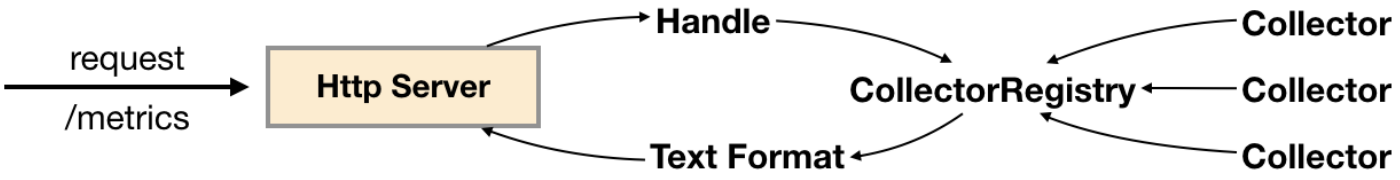
而在启动之前，别忘记调用Collector的register()方法。否则HTTPServer是找不到任何的Collector实例的：

```
1.new YourCustomCollector().register();
2.new YourCustomCollector2().register();
```

运行CustomExporter并访问http://127.0.0.1:1234/metrics，即可获取到以下数据：

```
1.$ curl http://127.0.0.1:1234/metrics
2.# HELP my_gauge help
3.# TYPE my_gauge gauge
4.my_gauge 42.0
5.# HELP my_other_gauge help
6.# TYPE my_other_gauge gauge
7.my_other_gauge{labelname="foo",} 4.0
8.my_other_gauge{labelname="bar",} 5.0
9.# HELP my_guage help
10.# TYPE my_guage gauge
11.my_guage{l1="v1",} 4.0
12.my_guage{l1="v1",l2="v2",} 3.0
```

当然HTTPServer中并不存在什么黑魔法，其内部实现如下所示：



当调用Collector实例register()方法时，会将该实例保存到CollectorRegistry当中，CollectorRegistry负责维护当前系统中所有的Collector实例。 HTTPServer在接收到HTTP请求之后，会从CollectorRegistry中拿到所有的Collector实例，并调用其collect()方法获取所有样本，最后格式化为Prometheus的标准输出。 除了直接使用HTTPServer以外暴露样本数据以外，client_java中还提供了对Spring Boot、Spring Web以及Servlet的支持。

2.3.1.3 使用内置的Collector

通过client_java中定义的标准接口，用户可以快速实现自己的监控数据收集器，并通过HTTPServer将样本数据输出给Prometheus。除了提供接口规范以外，client_java还提供了多个内置的Collector模块，以simpleclient_hotspot为例，该模块中内置了对JVM虚拟机运行状态（GC，内存池，JMX，类加载，线程池等）数据的Collector实现，用户可以通过在Maven中添加以下依赖，导入simpleclient_hotspot：

```
1.<dependency>

2.            <groupId>io.prometheus</groupId>
3.            <artifactId>simpleclient_hotspot</artifactId>
4.            <version>0.6.0</version>
5.            </dependency>
```

通过调用io.prometheus.client.hotspot.DefaultExport的initialize方法注册该模块中所有的Collector实例： DefaultExports.initialize();
重新运行CustomExporter，并获取样本数据：

```
1.$ curl http://127.0.0.1:1234/metrics
2.# HELP jvm_buffer_pool_used_bytes Used bytes of a given JVM buffer pool.
3.# TYPE jvm_buffer_pool_used_bytes gauge
```

```
4.jvm_buffer_pool_used_bytes{pool="direct",} 8192.0
5.jvm_buffer_pool_used_bytes{pool="mapped",} 0.0
```

除了之前自定义的监控指标以外，在响应内容中还会得到当前JVM的运行状态数据。在client_java项目中除了使用内置了对JVM监控的Collector以外，还实现了对Hibernate，Guava Cache，Jetty，Log4j、Logback等监控数据收集的支持。用户只需要添加相应的依赖，就可以直接进行使用。

2.3.1.4 在业务代码中进行监控埋点

在client_java中除了使用Collector直接采集样本数据以外，还直接提供了对Prometheus中4种监控类型的实现分别是：Counter、Gauge、Summary和Histogram。 基于这些实现，开发人员可以非常方便的在应用程序的业务流程中进行监控埋点。 简单类型Gauge和Counter 以Gauge为例，当我们需要监控某个业务当前正在处理的请求数量，可以使用以下方式实现：

```
1.public class YourClass {

2.
3.            static final Gauge inprogressRequests = Gauge.build()
4.            .name("inprogress_requests").help("Inprogress requests.").register();
5.
6.            void processRequest() {
7.            inprogressRequests.inc();
8.            // Your code here.
9.            inprogressRequests.dec();
10.            }
11.            12.}
```

Gauge继承自Collector，registoer()方法会将该Gauge实例注册到CollectorRegistry中。这里创建了一个名为inprogress_requests的监控指标，其注释信息为"Inprogress requests"。 Gauge对象主要包含两个方法inc()和dec()，分别用于计数器+1和-1。 如果监控指标中还需要定义标签，则可以使用Gauge构造器的labelNames()方法，声明监控指标的标签，同时在样本计数时，通过指标的labels()方法指定标签的值，如下所示：

```
1.public class YourClass {
2.
3.    static final Gauge inprogressRequests = Gauge.build()
4.            .name("inprogress_requests")
5.            .labelNames("method")
6.            .help("Inprogress requests.").register();
7.
8.    void processRequest() {
9.        inprogressRequests.labels("get").inc();
10.        // Your code here.
11.        inprogressRequests.labels("get").dec();
12.    }
13.
14.}
```

Counter与Gauge的使用方法一致，唯一的区别在于Counter实例只包含一个inc()方法，用于计数器+1。

2.3.1.5 复杂类型Summary和Histogram

Summary和Histogram用于统计和分析样本的分布情况。如下所示，通过Summary可以将HTTP请求的字节数以及请求处理时间作为统计样本，直接统计其样本的分布情况。

```
1.class YourClass {
2.  static final Summary receivedBytes = Summary.build()
3.     .name("requests_size_bytes").help("Request size in bytes.").register();
4.  static final Summary requestLatency = Summary.build()
5.     .name("requests_latency_seconds").help("Request latency in seconds.").register();
6.
7.  void processRequest(Request req) {
8.    Summary.Timer requestTimer = requestLatency.startTimer();
```

```
9.    try {
10.      // Your code here.
11.    } finally {
12.      receivedBytes.observe(req.size());
13.      requestTimer.observeDuration();
14.    }
15.  }
}
```

除了使用Timer进行计时以外，Summary实例也提供了timer()方法，可以对线程或者Lamda表达式运行时间进行统计：

```
1.class YourClass {
2.  static final Summary requestLatency = Summary.build()
3.    .name("requests_latency_seconds").help("Request latency in seconds.").register();
4.
5.  void processRequest(Request req) {
6.    requestLatency.timer(new Runnable() {
7.      public abstract void run() {
8.        // Your code here.
9.      }
10.    });
11.
12.    // Or the Java 8 lambda equivalent
13.    requestLatency.timer(() -> {
14.      // Your code here.
15.    });
16.  }
}
```

Summary和Histogram的用法基本保持一致，区别在于Summary可以指定在客户端统计的分位数，如下所示：

```
1.static final Summary requestLatency = Summary.build()
2.    .quantile(0.5, 0.05)   // 其中0.05为误差
3.    .quantile(0.9, 0.01)   // 其中0.01为误差
4.    .name("requests_latency_seconds").help("Request latency in seconds.").register();
```

对于Histogram而言，默认的分布桶为[.005, .01, .025, .05, .075, .1, .25, .5, .75, 1, 2.5, 5, 7.5, 10]，如果需要指定自定义的桶分布，可以使用buckets()方法指定，如下所示：

```
1.static final Histogram requestLatency = Histogram.build()
2.           .name("requests_latency_seconds").help("Request latency in seconds.")
3.           .buckets(0.1, 0.2, 0.4, 0.8)
4.           .register();
```

2.3.2 在应用中内置Prometheus支持

2.3.2.1 在应用中内置Prometheus支持

本小节以Spring Boot 1.5.2为例，介绍如何在应用代码中集成client_java。 添加Prometheus Java Client相关的依赖：

```
1.<properties>

2.        <java.version>1.8</java.version>
3.        <prometheus.simpleclient>0.6.0</prometheus.simpleclient>
          4.</properties>
          5.<dependency>
4.        <groupId>io.prometheus</groupId>
5.        <artifactId>simpleclient</artifactId>
```

```
6.        <version>${prometheus.simpleclient}</version>
7.        </dependency>
8.
9.        <dependency>
10.        <groupId>io.prometheus</groupId>
11.        <artifactId>simpleclient_spring_boot</artifactId>
12.        <version>${prometheus.simpleclient}</version>
13.        </dependency>
14.
15.        <dependency>
16.        <groupId>io.prometheus</groupId>
17.        <artifactId>simpleclient_hotspot</artifactId>
18.        <version>${prometheus.simpleclient}</version>
19.        </dependency>
```

通过注解@EnablePrometheusEndpoint启用Prometheus Endpoint，这里同时使用了simpleclient_hotspot中提供的DefaultExporter。该Exporter会在metrics endpoint中统计当前应用JVM的相关信息：

```
1.@SpringBootApplication
2.@EnablePrometheusEndpoint
3.public class SpringApplication implements CommandLineRunner {

2.
3.        public static void main(String[] args) {
4.        SpringApplication.run(GatewayApplication.class, args);
5.        }
6.
7.        @Override
8.        public void run(String... strings) throws Exception {
9.        DefaultExports.initialize();
10.        }
           13.}
           默认情况下Prometheus暴露的metrics endpoint为 /prometheus，可以通过endpoint配置进行修改：
           1.endpoints:
11.        prometheus:
12.        id: metrics
13.        metrics:
14.        id: springmetrics
15.        sensitive: false
16.        enabled: true
```

启动应用程序访问http://localhost:8080/metrics可以看到以下输出内容：

```
1.# HELP jvm_gc_collection_seconds Time spent in a given JVM garbage collector in seconds.
2.# TYPE jvm_gc_collection_seconds summary
3.jvm_gc_collection_seconds_count{gc="PS Scavenge",} 11.0
4.jvm_gc_collection_seconds_sum{gc="PS Scavenge",} 0.18
5.jvm_gc_collection_seconds_count{gc="PS MarkSweep",} 2.0
6.jvm_gc_collection_seconds_sum{gc="PS MarkSweep",} 0.121
7.# HELP jvm_classes_loaded The number of classes that are currently loaded in the JVM
8.# TYPE jvm_classes_loaded gauge
9.jvm_classes_loaded 8376.0
10.# HELP jvm_classes_loaded_total The total number of classes that have been loaded since the JVM has
started execution
```

```
11.# TYPE jvm_classes_loaded_total counter
12....
```

2.3.2.2 添加拦截器，为监控埋点做准备

除了获取应用JVM相关的状态以外，我们还可能需要添加一些自定义的监控Metrics实现对系统性能，以及业务状态进行采集，以提供日后优化的相关支撑数据。首先我们使用拦截器处理对应用的所有请求。 继承WebMvcConfigurerAdapter类并复写addInterceptors方法，对所有请求/**添加拦截器

```
1.@SpringBootApplication
2.@EnablePrometheusEndpoint
3.public class SpringApplication extends WebMvcConfigurerAdapter implements CommandLineRunner {

2.        @Override
3.        public void addInterceptors(InterceptorRegistry registry) {
4.        registry.addInterceptor(new PrometheusMetricsInterceptor()).addPathPatterns("/**");
5.        }
          8.}
```

PrometheusMetricsInterceptor继承自HandlerInterceptorAdapter，通过复写父方法preHandle和afterCompletion可以拦截一个HTTP请求生命周期的不同阶段：

```
1.public class PrometheusMetricsInterceptor extends HandlerInterceptorAdapter {
2.    @Override
3.    public boolean preHandle(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response, Object handler) thr
4.        return super.preHandle(request, response, handler);
5.    }
6.
7.    @Override
8.    public void afterCompletion(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response, Object handler,
9.        super.afterCompletion(request, response, handler, ex);
10.    }
}
```

2.3.2.3 自定义监控指标

一旦PrometheusMetricsInterceptor能够成功拦截和处理请求之后，我们就可以使用client java自定义多种监控指标。 计数器可以用于记录只会增加不会减少的指标类型，比如记录应用请求的总量(http_requests_total)，cpu使用时间(process_cpu_seconds_total)等。 一般而言，Counter类型的metrics指标在命名中我们使用_total结束。 使用Counter.build()创建Counter类型的监控指标，并且通过name()方法定义监控指标的名称，通过labelNames()定义该指标包含的标签。最后通过register()将该指标注册到Collector的defaultRegistry中中。

```
1.public class PrometheusMetricsInterceptor extends HandlerInterceptorAdapter {
2.
3.    static final Counter requestCounter = Counter.build()
4.            .name("io_namespace_http_requests_total").labelNames("path", "method", "code")
5.            .help("Total requests.").register();
6.
7.    @Override
8.    public void afterCompletion(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response, Object handler,
9.        String requestURI = request.getRequestURI();
10.        String method = request.getMethod();
11.        int status = response.getStatus();
12.
13.        requestCounter.labels(requestURI, method, String.valueOf(status)).inc();
14.        super.afterCompletion(request, response, handler, ex);
15.    }
16.}
```

在afterCompletion方法中，可以获取到当前请求的请求路径、请求方法以及状态码。 这里通过labels指定了当前样本各个标签对应的值，最后通过.inc()计数器+1:
requestCounter.labels(requestURI, method, String.valueOf(status)).inc();

使用Gauge可以反映应用的当前状态,例如在监控主机时，主机当前空闲的内容大小(node_memory_MemFree)，可用内存大小(node_memory_MemAvailable)。或者容器当前的CPU使用率,内存使用率。这里我们使用Gauge记录当前应用正在处理的Http请求数量。

```
1.public class PrometheusMetricsInterceptor extends HandlerInterceptorAdapter {
2.
3.    ...省略的代码
4.    static final Gauge inprogressRequests = Gauge.build()
5.            .name("io_namespace_http_inprogress_requests").labelNames("path", "method")
6.            .help("Inprogress requests.").register();
7.
8.    @Override
9.    public boolean preHandle(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response, Object handler) thr
10.        ...省略的代码
11.        // 计数器+1
12.        inprogressRequests.labels(requestURI, method).inc();
13.        return super.preHandle(request, response, handler);
14.    }
15.
16.    @Override
17.    public void afterCompletion(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response, Object handler,
18.        ...省略的代码
19.        // 计数器-1
20.        inprogressRequests.labels(requestURI, method).dec();
21.
22.        super.afterCompletion(request, response, handler, ex);
23.    }
}
```

Histogram主要用于在指定分布范围内(Buckets)记录大小(如http request bytes)或者事件发生的次数。以请求响应时间requests_latency_seconds为例。

```
1.public class PrometheusMetricsInterceptor extends HandlerInterceptorAdapter {
2.
3.    static final Histogram requestLatencyHistogram = Histogram.build().labelNames("path", "method", "code"
4.            .name("io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram").help("Request latency in seconds
5.            .register();
6.
7.    private Histogram.Timer histogramRequestTimer;
8.
9.    @Override
10.    public boolean preHandle(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response, Object handler) th
11.        ...省略的代码
12.        histogramRequestTimer = requestLatencyHistogram.labels(requestURI, method, String.valueOf(status)
13.        ...省略的代码
14.    }
15.
16.    @Override
17.    public void afterCompletion(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response, Object handler,
18.        ...省略的代码
19.        histogramRequestTimer.observeDuration();
20.        ...省略的代码
21.    }
}
```

Histogram会自动创建3个指标，分别为： 事件发生总次数： basename_count

```
1.# 实际含义： 当前一共发生了2次http请求
io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_count{path="/",method="GET",code="200",} 2.0
```

□所有事件产生值的大小的总和： basename_sum

```
□# 实际含义： 发生的2次http请求总的响应时间为13.107670803000001 秒
□io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_sum{path="/",method="GET",code="200",} 13.107670803000
```

□事件产生的值分布在bucket中的次数： basename_bucket{le="上包含"}

```
□# 在总共2次请求当中。http请求响应时间 <=0.005 秒 的请求次数为0
□io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="0.005",}
□# 在总共2次请求当中。http请求响应时间 <=0.01 秒 的请求次数为0
□io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="0.01",} 0
□# 在总共2次请求当中。http请求响应时间 <=0.025 秒 的请求次数为0
□io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="0.025",}
□io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="0.05",} 0
□io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="0.075",}
□io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="0.1",} 0.
□io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="0.25",} 0
□io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="0.5",} 0.
□io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="0.75",} 0
□io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="1.0",} 0.
□io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="2.5",} 0.
□io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="5.0",} 0.
□io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="7.5",} 2.
□# 在总共2次请求当中。http请求响应时间 <=10 秒 的请求次数为0
□io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="10.0",} 2
□# 在总共2次请求当中。http请求响应时间 10 秒 的请求次数为0
□io_namespace_http_requests_latency_seconds_histogram_bucket{path="/",method="GET",code="200",le="+Inf",} 2
```

Summary和Histogram非常类型相似，都可以统计事件发生的次数或者发小，以及其分布情况。Summary和Histogram都提供了对于事件的计数_count以及值的汇总_sum。 因此使用_count,和_sum时间序列可以计算出相同的内容，例如http每秒的平均响应时间：rate(basename_sum[5m]) / rate(basename_count[5m])。同时Summary和Histogram都可以计算和统计样本的分布情况，比如中位数，9分位数等等。其中 0.0<= 分位数Quantiles <= 1.0。

不同在于Histogram可以通过histogram_quantile函数在服务器端计算分位数，而Sumamry的分位数则是直接在客户端进行定义。因此对于分位数的计算。 Summary在通过PromQL进行查询时有更好的性能表现，而Histogram则会消耗更多的资源。相对的对于客户端而言Histogram消耗的资源更少。

```
1.public class PrometheusMetricsInterceptor extends HandlerInterceptorAdapter {
2.
3.    static final Summary requestLatency = Summary.build()
4.            .name("io_namespace_http_requests_latency_seconds_summary")
5.            .quantile(0.5, 0.05)
6.            .quantile(0.9, 0.01)
7.            .labelNames("path", "method", "code")
8.            .help("Request latency in seconds.").register();
9.
10.
11.    @Override
12.    public boolean preHandle(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response, Object handler) th
13.        ...省略的代码
14.        requestTimer = requestLatency.labels(requestURI, method, String.valueOf(status)).startTimer();
15.        ...省略的代码
16.    }
17.
```

```
18.     @Override
19.     public void afterCompletion(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response, Object handler,
20.         ...省略的代码
21.         requestTimer.observeDuration();
22.         ...省略的代码
23.     }
}
```

使用Summary指标，会自动创建多个时间序列：

事件发生总的次数

```
# 含义：当前http请求发生总次数为12次
io_namespace_http_requests_latency_seconds_summary_count{path="/",method="GET",code="200",} 12.0
```

事件产生的值的总和

```
# 含义：这12次http请求的总响应时间为 51.029495508s
io_namespace_http_requests_latency_seconds_summary_sum{path="/",method="GET",code="200",} 51.029495508
```

事件产生的值的分布情况

```
# 含义：这12次http请求响应时间的中位数是3.052404983s
io_namespace_http_requests_latency_seconds_summary{path="/",method="GET",code="200",quantile="0.5",} 3.0524
# 含义：这12次http请求响应时间的9分位数是8.003261666s
io_namespace_http_requests_latency_seconds_summary{path="/",method="GET",code="200",quantile="0.9",} 8.00326
```

2.3.2.4 使用Collector暴露其它指标

除了在拦截器中使用Prometheus提供的Counter,Summary,Gauage等构造监控指标以外，我们还可以通过自定义的Collector实现对相关业务指标的暴露。例如，我们可以通过自定义Collector直接从应用程序的数据库中统计监控指标.

```
1.@SpringBootApplication
2.@EnablePrometheusEndpoint
3.public class SpringApplication extends WebMvcConfigurerAdapter implements CommandLineRunner {
4.
5.    @Autowired
6.    private CustomExporter customExporter;
7.
8.    ...省略的代码
9.
10.    @Override
11.    public void run(String... args) throws Exception {
12.        ...省略的代码
13.        customExporter.register();
14.    }
}
```

CustomExporter集成自io.prometheus.client.Collector，在调用Collector的register()方法后，当访问/metrics时，则会自动从Collector的collection()方法中获取采集到的监控指标。

由于这里CustomExporter存在于Spring的IOC容器当中，这里可以直接访问业务代码，返回需要的业务相关的指标。

```
1.import io.prometheus.client.Collector;
2.import io.prometheus.client.GaugeMetricFamily;
3.import org.springframework.stereotype.Component;
4.
5.import java.util.ArrayList;
```

```
6.import java.util.Collections;
7.import java.util.List;
8.
9.@Component
10.public class CustomExporter extends Collector {
11.    @Override
12.    public List<MetricFamilySamples> collect() {
13.        List<MetricFamilySamples> mfs = new ArrayList<>();
14.
15.        # 创建metrics指标
16.        GaugeMetricFamily labeledGauge =
17.                new GaugeMetricFamily("io_namespace_custom_metrics", "custom metrics", Collections.single
18.
19.        # 设置指标的label以及value
20.        labeledGauge.addMetric(Collections.singletonList("labelvalue"), 1);
21.
22.        mfs.add(labeledGauge);
23.        return mfs;
24.    }
}
```

这里也可以使用CounterMetricFamily，SummaryMetricFamily声明其它的指标类型。

全国统一服务热线

4008-555-800

金蝶天燕云计算股份有限公司(简称“金蝶天燕云”)成立于2000年，前身为“金蝶中间件公司”，是金蝶集团旗下新一代软件基础云平台服务商，云计算国家标准制定企业，国家信创产业核心软件企业。金蝶天燕是国家863重点研发计划与核高基重大专项承接企业，也是“两网一站四库十二金”国家重点工程的基础平台提供商，产品广泛应用于政府、军工、金融、能源等关键行业，累计服务客户总数超过10万家。

Apusic 金蝶天燕

云计算国家标准制定企业

金蝶集团旗下基础软件企业

信息技术应用创新核心企业

官网：www.apusic.com