

RESTful 服务

Jim Philbin

美国放射学会

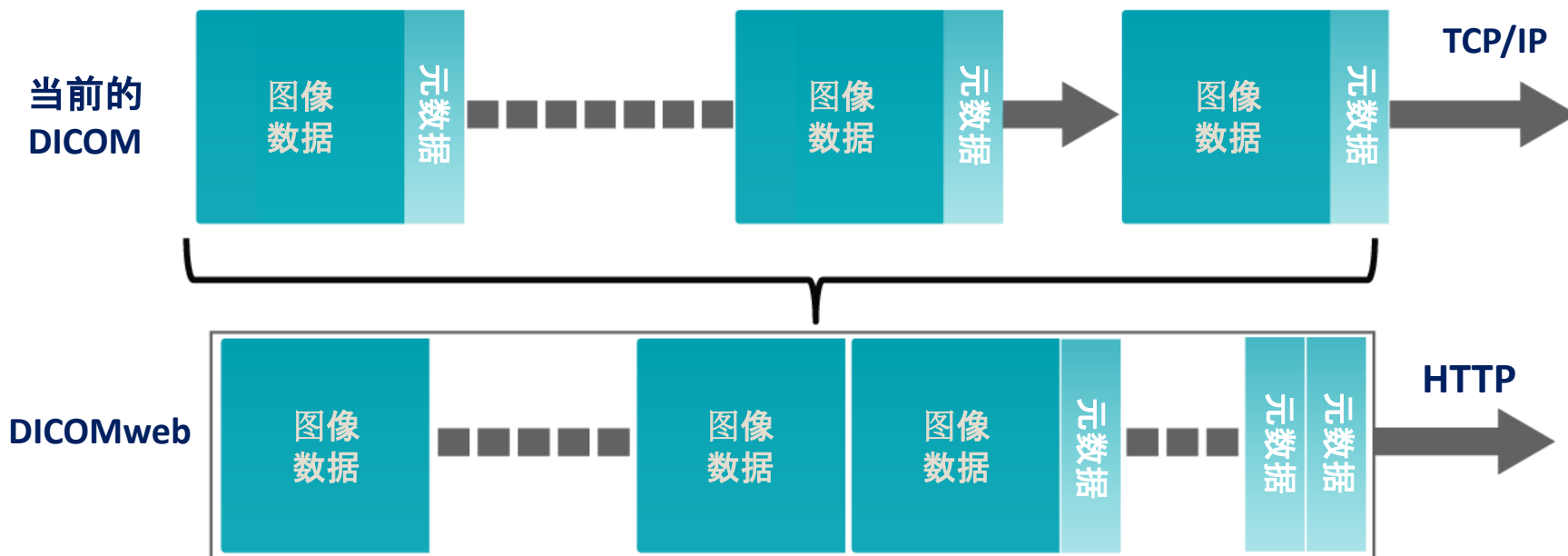
DICOM标准委员会, 用户联合主席

DICOM 第27工作组, 用户联合主席

概述

- 事务的构造
- 资源和目标URLs(统一资源定位符)
- 表达和介质类型
- 检查服务
 - 资源
 - 事务
 - 介质类型
- 其它服务
 - 工作列表服务
 - 非患者实例服务

DICOM 到 DICOMweb



关键概念

事务

一个**事务**由请求/响应消息对构成。事务总是有用户代理请求发起，并由后面跟随一个**响应的原始服务器**行为完成。

资源

资源是通过一个**表达**具体化的抽象物或概念，它是一个封装成8比特字串流的数据对象。

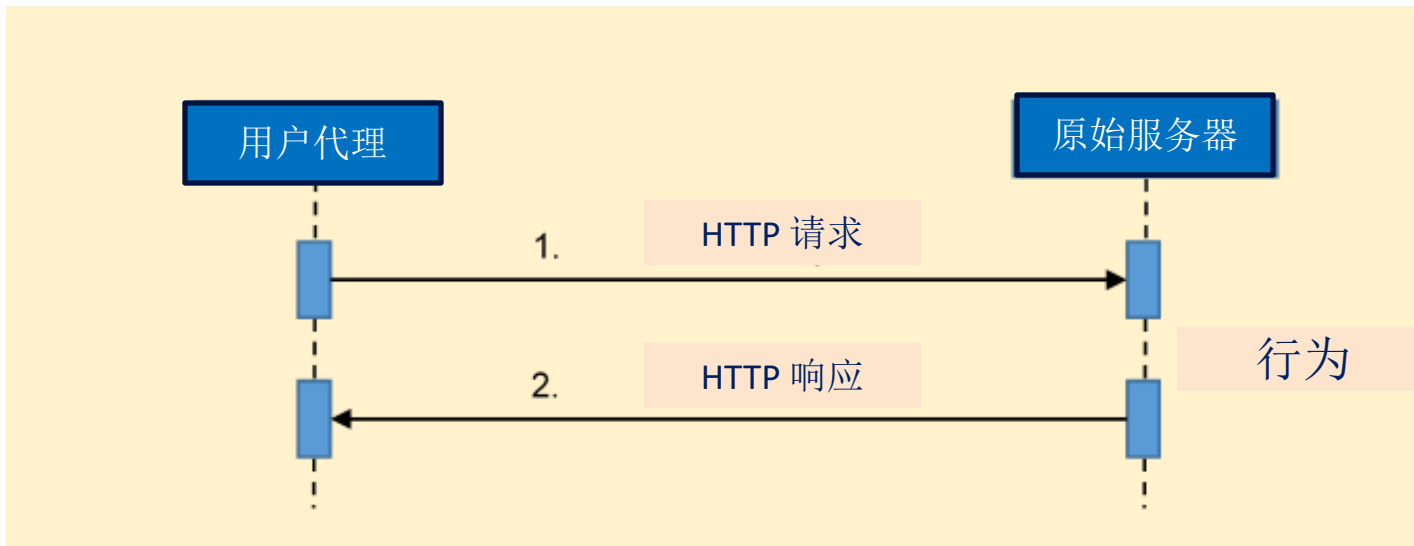
表达

表达是描述一个资源的封装成8比特字串流的数据对象。

介质类型

介质类型定义将资源编码或解码成表达所需要的格式和算法。

HTTP 事务



一个事务由一个请求/响应消息对构成。

事务从事由用户代理请求发起。

由一个原始服务器行为和响应完成。

HTTP 消息

- 一个字节序列(8位字符串)
- 消息格式由ABNF [RFC5234]指定
- 美国ASCII符号(7位)
- 无数据类型 – 出现在其它层级

事务的构造

HTTP 消息

请求行 / 响应行
头字段
CRLF (回车换行符)
[承载内容]

事务的构造

HTTP 消息

首行 -> 请求行 / 响应行
元数据 -> 头字段
分隔符 -> CRLF
内容 -> [承载内容]

事务的构造

HTTP 消息

首行 -> 请求行 / 响应行
元数据 -> 头字段
分隔符 -> CRLF
内容 -> [承载内容]

其中

请求行 = method SP /{+resource}{?parameter*} SP version

头字段 = *(header-field CRLF)

/ ;可替换 – 可以是请求行或响应行但不能二者皆存在

CRLF = %x13%x10 ;ASCII 回车换行 – 独立的行

[] ;可选表达, 可以出现也可以不出现

事务的构造

请求消息

```
method SP /{+resource}{?parameter*} SP version
*(header-field CRLF)
CRLF
[ payload ]
```

SP = %x20 ; 空格字符 - 用于项目分隔符

CRLF = %x13%x10 ; 回车换行
; 用作结束符

***** ; 0个或多个后续的语句 (following)
; 0个或多个前面的语句 (preceding)

() ; 用于分组的项目

[] ; 可选的语句, 可以出现也可以不出现

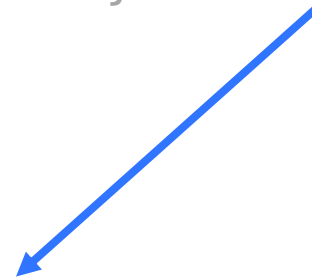
事务的构造 方法

```
method SP /{+resource}{?parameter*} SP version CRLF  
*(header-field CRLF)  
CRLF  
[ payload ]
```

方法	描述
CONNECT	连接到服务器
DELETE	删除一个资源
GET	获取一个表达
HEAD	获取元数据
OPTIONS	获取能力
POST	带有承载内容的动作，如存储、查询... ..
PUT	替换一个表达

事务的构造 版本

```
method SP /{+resource}{?parameter*} SP version  
CRLF  
*(header-field CRLF)  
CRLF  
[ payload ]
```



"HTTP/1.1" or "HTTPS/1.1"

很快就会有... **"HTTP/2" or "HTTPS/2"**

请求的构造

头字段

```
method SP /{+resource}{?parameter*} SP version CRLF
*(header-field CRLF)
CRLF
[ payload ]
```

内容协商头字段

头字段	用法	描述
Accept	M	所有可能接收到含有承载内容的响应的请求都应包含一个接受头字段。
Accept-Charset	O	表明文本响应内容所接受的字符集。
Accept-Encoding	O	用于表明响应所接受的传输编码。
Accept-Language	O	表明响应中优先选择的自然语言集合。

“M”- 代表必须

“O”- 代表可选

请求的构造

头字段

```
method SP /{+resource}{?parameter*} SP version CRLF
*(header-field CRLF)
CRLF
[ payload ]
```

承载内容头字段

头字段	用法	描述
Content-Length	MC	指定承载内容的八比特串的十进制长度。如果消息具有Content-Encoding头字段，则它不应出现。否则，它应出现，即使承载内容长度为0。 <i>如果响应消息具有承载内容，且不具有Content-Encoding头字段，它应具有一个Content-Length头字段以指定承载内容的字节数（8比特串长度）。</i>
Content-Range	MC	指定包含在承载内容中的部分表达的范围。
Trailer	MC	见 [RFC7230, Section 4.4 < https://tools.ietf.org/html/rfc7230#section-4.4 >].
Transfer-Encoding	MC	见 [RFC7230, Section 3.3.1 < https://tools.ietf.org/html/rfc7230#section-3.3.1 >].

请求的构造

头字段

```
method SP /{+resource}{?parameter*} SP version CRLF
*(header-field CRLF)
CRLF
[ payload ]
```

内容表达头字段

头字段	用法	要求
Content-Type	M	指定承载内容所包含表达的类型。如果消息有承载内容，它应具有 Content-Type 头字段。
Content-Encoding	MC	指定表达适用的任意内容编码，以及何种解码用于获取由 Content-Type 指定的介质类型中的表达。 Content-Encoding 允许表达的压缩、加密和/或授权。
Content-Language	O	指定表达使用的预期受众的自然语言。
Content-Location	MC	包含一个指向与承载内容中的表达相对应的特定资源的URL。它应出现在具有包含资源的表达的承载内容的任意消息中。

请求的构造 承载内容

```
method SP /{+resource}{?parameter*} SP version CRLF  
*(header-field CRLF)  
CRLF  
[ payload ]
```

一个包含一个或多个表达的8位串

请求的构造

目标资源

```
method SP /{+resource}{?parameter*} SP  
version CRLF  
*(header-field CRLF)  
CRLF  
[ payload ]
```

目标资源是一个由三个部分构成的URL:

/ 原始服务器根路径
{+resource} 目标资源
{?parameter*} 查询参数

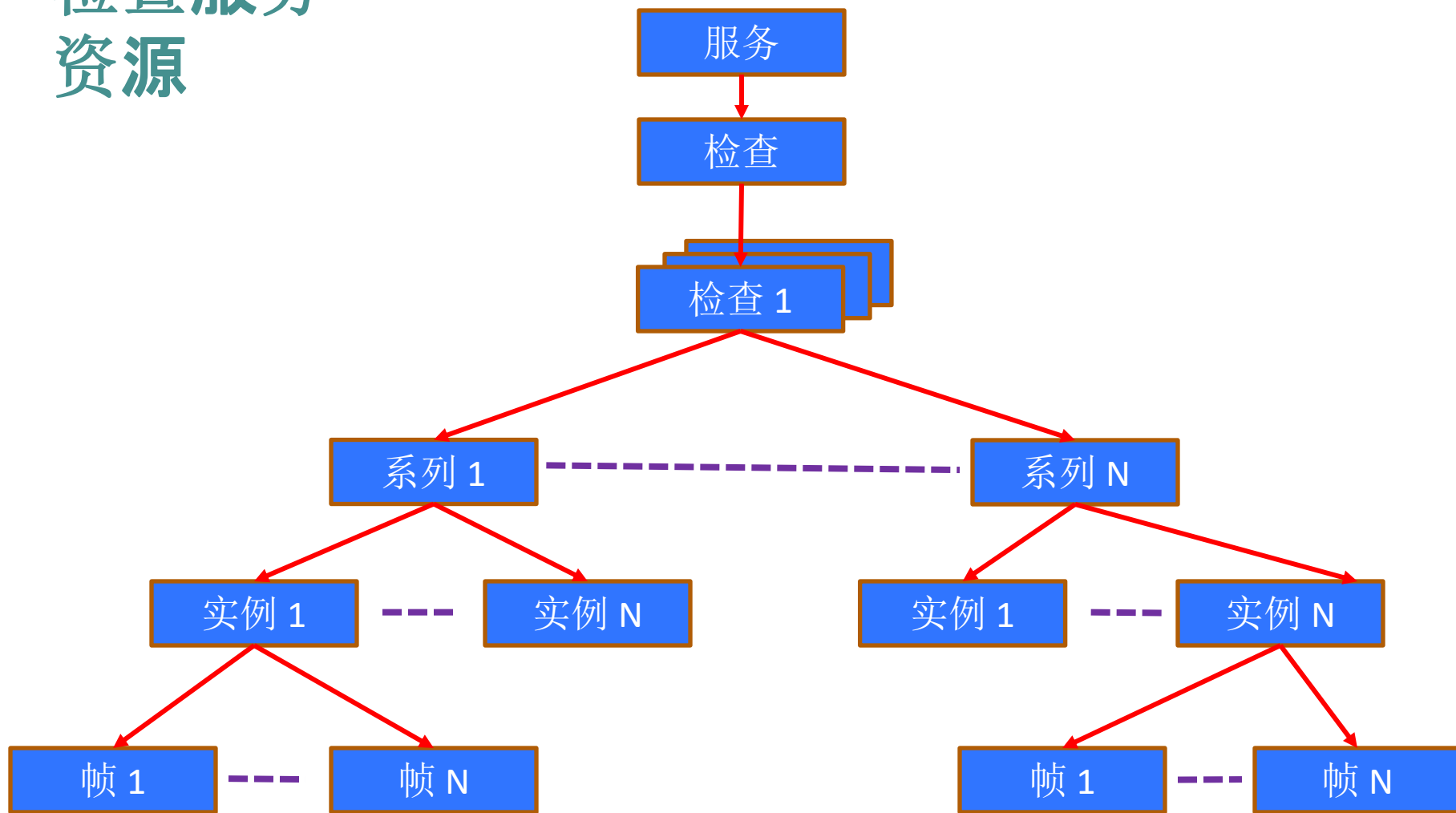
目标资源模板

`/{+resource}{?parameter*}`

- 规定使用URI模板 [RFC6570]
- {} 封装组件
- + 表明保留字符可能被使用
- ? 表明一个查询组件参数
- * 表明参数的更多实例中的0
- ... 和其它几个操作符

RESTful 检查服务

检查服务 资源



检查服务 资源

资源, URI 模板和描述

资源	URI 模板和描述
检查服务	/
所有检查	/studies
检查	/studies/{study}
检查元数据	/studies/{study}/metadata
检查包含的系列	/studies/{study}/series
检查包含的实例	/studies/{study}/instances
所有系列	/series
系列	/studies/{study}/series/{series}
系列元数据	/studies/{study}/series/{series}/metadata
系列包含的实例	/studies/{study}/series/{series}/instances
所有实例	/instances
实例	/studies/{study}/series/{series}/instances/{instance}
实例元数据	/studies/{study}/series/{series}/instances/{instance}/metadata
帧列表	/studies/{study}/series/{series}/instances/{instance}/frames/{frame_list}
块数据	/+bulkdata}

检查服务 资源

URI 模板

/studies/{**study**}/series/{**series**}/instances/{**instance**}

URL

/studies/1.2.3/series/4.5.6/instances/7.8.9

UID



检查服务 事务

检查服务事务

事务	方法	成功承载内容		描述
		请求	响应	
检索能力	OPTIONS	N/A	WADL	检索检查服务的一个描述，包含事务、资源和查询... ..
检索 DICOM	GET	N/A	Instance(s)	检索DICOM表达
呈现检索	GET	N/A	instance(s)	检索已呈现的表达
存储	POST	Instance(s)	N/A	存储一个或多个DICOM表达
搜索	GET	N/A	Result(s)	搜索目标资源并返回与搜索参数匹配的对象

检查服务 事务和目标资源

资源	检索 DICOM	已呈现 检索	存储	搜索	能力
检查服务					X
所有检查			X	X	
检查	X	X	X		
检查元数据	X				
检查包含的系列				X	
检查包含的实例				X	
所有系列				X	
系列	X	X			
系列元数据	X				
系列包含的实例				X	
所有实例				X	
实例	X	X			
实例元数据	X				
帧列表	X	X			
块数据	X	X			

DICOM 介质类型

URI, WS和RS模式支持的DICOM介质类型

介质类型	默认字符集	URI	WS	RS
application/dicom	US-ASCII	default	n/a	default
application/dicom+xml	UTF-8	n/a	required	required
application/json	UTF-8	n/a	n/a	required
application/octet-stream	<i>undefined</i>	n/a	recommended	required

呈现介质类型

资源类使用的DICOM传输语法

资源类	传输语法名	URI	WS	RS
单帧图像	image/dicom	default	default	default
	image/dicom+jpeg	recommended	recommended	recommended
	image/dicom+rle	recommended	recommended	recommended
	image/dicom+jpeg-ls	recommended	recommended	recommended
	image/dicom+jp2	recommended	recommended	recommended
	image/dicom+jpx	recommended	recommended	recommended
多帧图像	image/dicom	default	default	default
	image/dicom+jpx	recommended	recommended	recommended
视频	image/dicom	default	default	default
	video/mpeg	recommended	recommended	recommended
	video/mp4	recommended	recommended	required
	video/H265	recommended	recommended	recommended
其它	image/dicom	default	default	default

检查服务 检索请求

```
GET SP /{+resource} SP version CRLF
Accept: dicom-media-type CRLF
[ If-None-Match: entity-tag CRLF ]
*(header-field CRLF)
CRLF
```

检查服务 检索响应

```
version SP status-code SP reason-phrase CRLF
Content-Type: dicom-media-type CRLF
([ Content-Length: uint] /
 [ Transfer-Coding: coding]
 [ ETag: entity-tag CRLF]
 [ Last-Modified: http-date CRLF]
*(header-field CRLF)
CRLF
payload
```

检查服务 存储请求

```
POST SP /studies[/{study}] SP version CRLF
Content-Type: dicom-media-type CRLF
*(header-field CRLF)
CRLF
payload
```

检查服务 存储响应

```
version SP status-code SP reason-phrase CRLF  
Content-Type: dicom-media-type  
*(header-field CRLF)  
CRLF  
payload
```

检查服务 检索请求

```
GET SP /{+resource} SP version CRLF  
Accept: dicom-media-type CRLF  
*(header-field CRLF)  
CRLF
```

检查服务 条件检索请求

```
GET SP /{+resource} SP version CRLF
Accept: dicom-media-type CRLF
[ If-None-Match: entity-tag CRLF ]
*(header-field CRLF)
CRLF
```

用于避免非必要的检索!

检查服务 条件存储请求

```
POST SP /studies[/study] SP version CRLF
Content-Type: dicom-media-type CRLF
[ If-None-Match: entity-tag CRLF ]
*(header-field CRLF)
CRLF
payload
```

用于确保更新的一致性!

检查服务 搜索请求

```
POST SP /{+resource}{?parameter*} SP version CRLF
Accept: 1#docom-media-type CRLF
*(header-field CRLF)
CRLF
payload
```

```
{?parameter*} = ?{&match*}
                {&fuzzymatching}
                {&includefield*}
                {&offset} {&limit}
```

检查服务 搜索请求

{&match*} = #(attribute “=” values)

{&fuzzymatching} = “fuzzymatching=” “true” / “false”

{&includefield*} = “includefield=” (1#attribute / “all”)

{&offset} = “offset=” uint

{&limit} = “offset=” uint

检查服务 搜索响应

```
version SP status-code SP reason-phrase CRLF  
Content-Type: dicom-media-type  
*(header-field CRLF)  
CRLF  
payload
```

进行中的工作 通知

事务	方法	成功承载内容		描述
		请求	响应	
打开通道	UPGRADE	No	SDD	在用户代理和原始服务器之间打开一个通知通道。
发送事件	**	Report	Ack/Nck	原始服务器发送一个事件通知
创建订阅	POST	No	SDD	用户代理订阅通知
删除订阅	DELETE	No	SDD	用户代理删除订阅

Questions?

RESTful 检查服务 概述

- DICOM 检查存储服务
- 资源
检查, 系列, 实例, 帧, 元数据, 块数据
- 介质类型
 - Application/dicom
 - Application/dicom+xml
 - Application/json
- 事务
 - 检索 DICOM 表达
 - 检索已呈现表达
 - 存储 DICOM 表达
 - 搜索 DICOM 资源