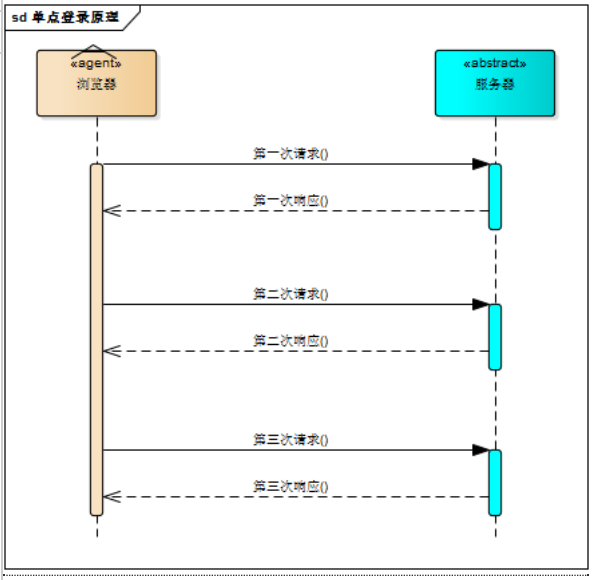
单点登录原理与简单实现

(2017-09-22更新)GitHub：https://github.com/sheefee/simple-sso

一、单系统登录机制

1、http无状态协议

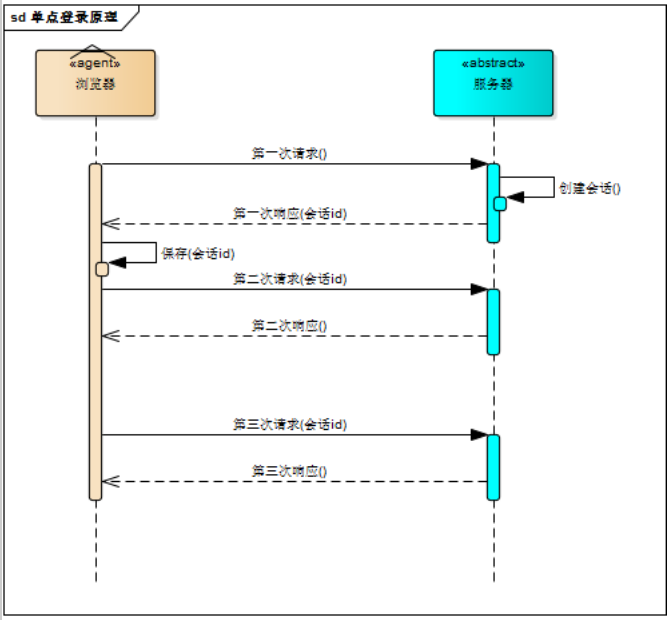
web应用采用browser/server架构，http作为通信协议。http是无状态协议，浏览器的每一次请求，服务器会独立处理，不与之前或之后的请求产生关联，这个过程用下图说明，三次请求/响应对之间没有任何联系



但这也同时意味着，任何用户都能通过浏览器访问服务器资源，如果想保护服务器的某些资源，必须限制浏览器请求；要限制浏览器请求，必须鉴别浏览器请求，区分合法请求与非法请求，忽略非法请求；要鉴别浏览器请求，必须清楚浏览器请求状态。既然http协议无状态，那就让服务器和浏览器共同维护一个状态吧！这就是会话机制

2、会话机制

浏览器第一次请求服务器，服务器创建一个会话，并将会话的id作为响应的一部分发送给浏览器，浏览器存储会话id，并在后续第二次和第三次请求中带上会话id，服务器取得请求中的会话id就知道是不是同一个用户了，这个过程用下图说明，后续请求与第一次请求产生了关联

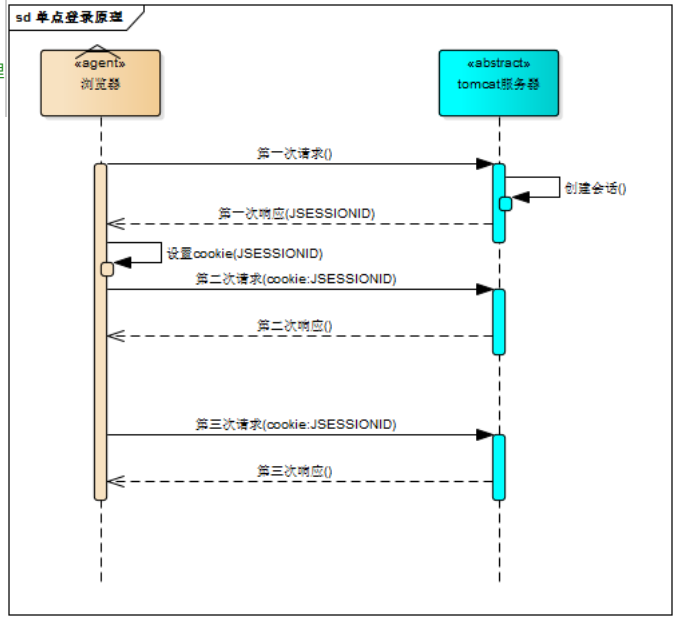


服务器在内存中保存会话对象，浏览器怎么保存会话id呢？你可能会想到两种方式

1. 请求参数
2. cookie

将会话id作为每一个请求的参数，服务器接收请求自然能解析参数获得会话id，并借此判断是否来自同一会话，很明显，这种方式不靠谱。那就浏览器自己来维护会话id吧，每次发送http请求时浏览器自动发送会话id，cookie机制正好用来做这件事。cookie是浏览器用来存储少量数据的一种机制，数据以"key/value"形式存储，发送http请求时自动附带cookie信息

tomcat会话机制当然也实现了cookie，访问tomcat服务器时，浏览器中可以看到一个名为"JSESSIONID"的cookie，这就是tomcat会话机制维护的会话id，使cookie的请求响应过程如下图



3、登录状态

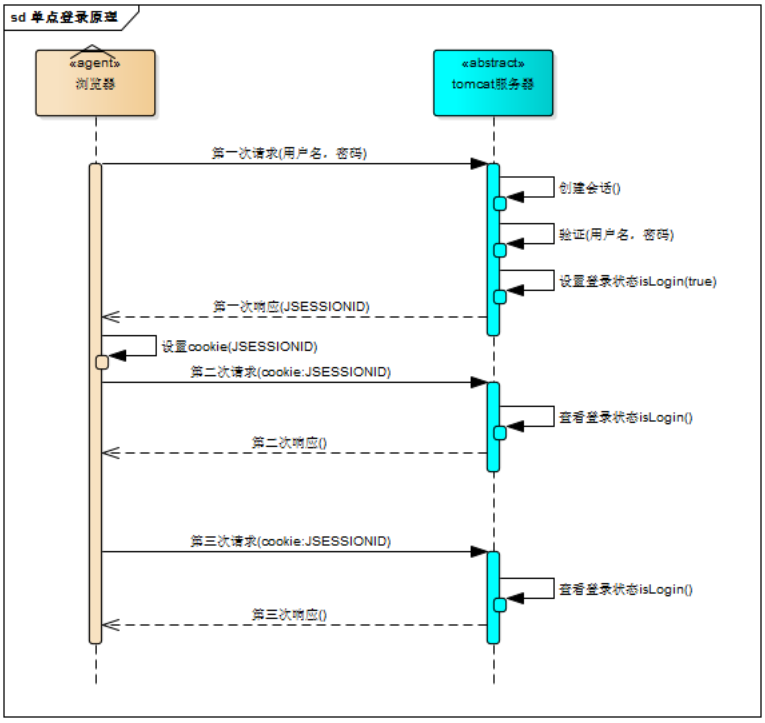
有了会话机制，登录状态就好明白了，我们假设浏览器第一次请求服务器需要输入用户名与密码验证身份，服务器拿到用户名密码去数据库比对，正确的话说明当这个会话的用户是合法用户，应该将这个会话标记为"已授权"或者"已登录"等等之类的状态，既然是会话的状态，自然要保存在会话对象中，tomcat在会话对象中设置态如下

```
HttpSession session = request.getSession();
session.setAttribute("isLogin", true);
```

用户再次访问时，tomcat在会话对象中查看登录状态

```
HttpSession session = request.getSession();
session.getAttribute("isLogin");
```

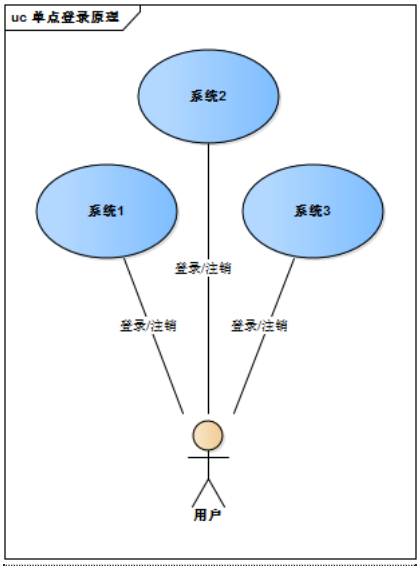
实现了登录状态的浏览器请求服务器模型如下图描述



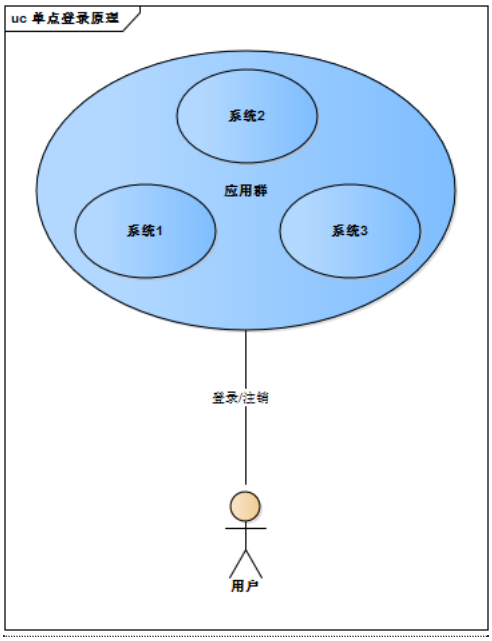
每次请求受保护资源时都会检查会话对象中的登录状态，只有 isLogin=true 的会话才能访问，登录机制因此而实现。

二、多系统的复杂性

web系统早已从久远的单系统发展成为如今由多系统组成的应用群，面对如此众多的系统，用户难道要一个一个登录、然后一个一个注销吗？就像下图描述的这样

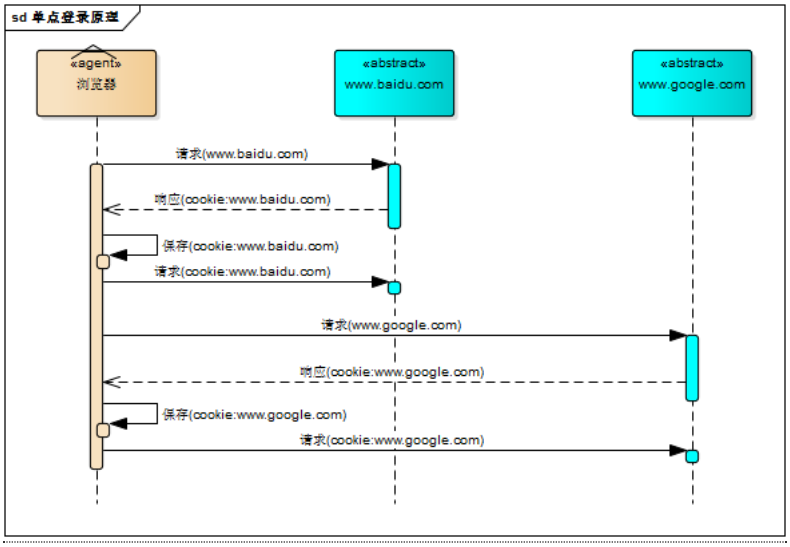


web系统由单系统发展成多系统组成的应用群，复杂性应该由系统内部承担，而不是用户。无论web系统内部多么复杂，对用户而言，都是一个统一的整体，也就用户访问web系统的整个应用群与访问单个系统一样，登录/注销只要一次就够了



虽然单系统的登录解决方案很完美，但对于多系统应用群已经不再适用了，为什么呢?

单系统登录解决方案的核心是cookie，cookie携带会话id在浏览器与服务器之间维护会话状态。但cookie是有限制的，这个限制就是cookie的域（通常对应网站的域名），浏览器发送http请求时会自动携带与该域匹配的cookie，而不是所有cookie



既然这样，为什么不将web应用群中所有子系统的域名统一在一个顶级域名下，例如“*.baidu.com”，然后将它们的cookie域设置为“baidu.com”，这种做法理论是可以的，甚至早期很多多系统登录就采用这种同域名共享cookie的方式。

然而，可行并不代表好，共享cookie的方式存在众多局限。首先，应用群域名得统一；其次，应用群各系统使用的技术（至少是web服务器）要相同，不然cookie的值（tomcat为JSESSIONID）不同，无法维持会话，共享cookie的方式是无法实现跨语言技术平台登录的，比如java、php、.net系统之间；第三，cookie本身不安全

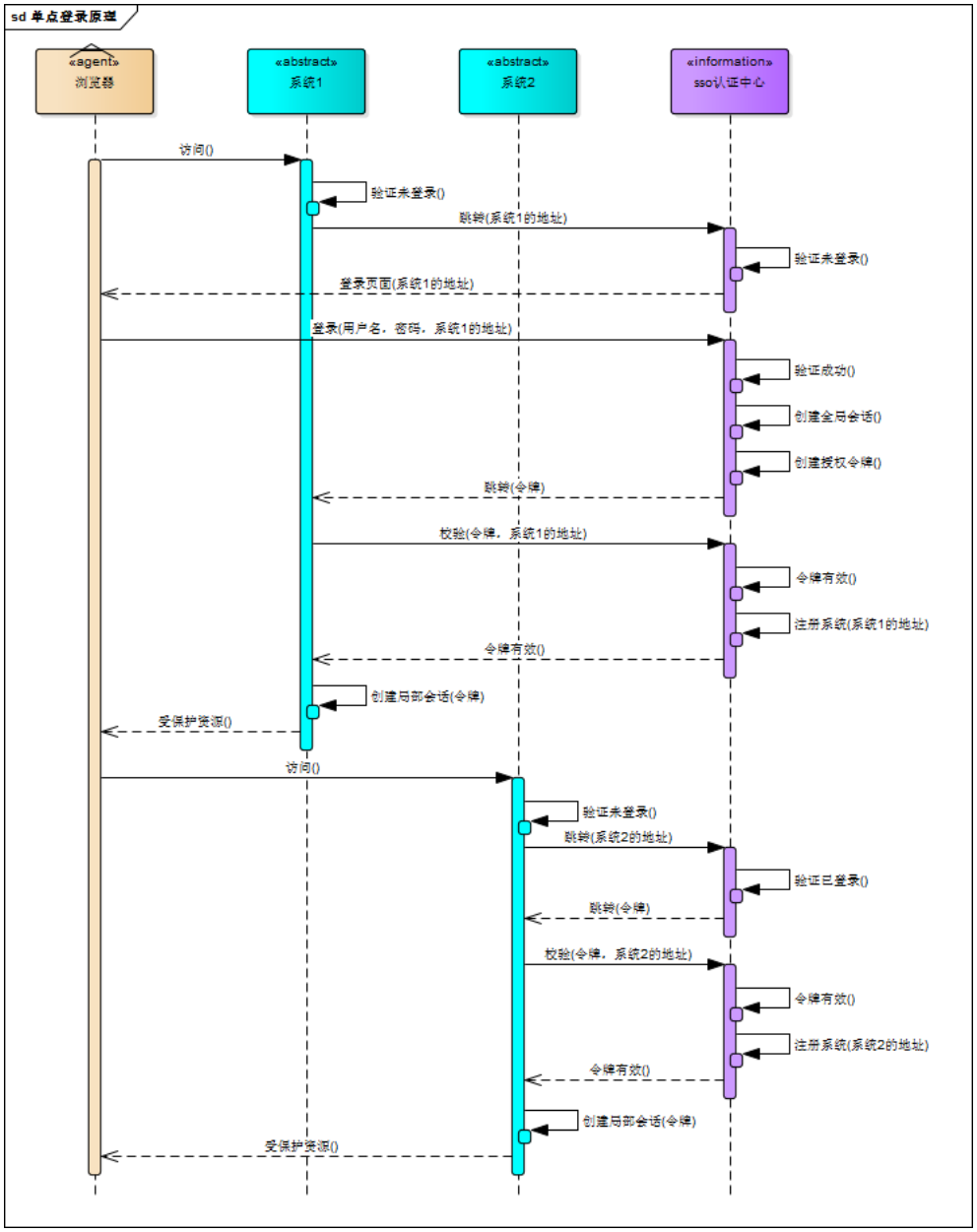
因此，我们需要一种全新的登录方式来实现多系统应用群的登录，这就是单点登录

三、单点登录

什么是单点登录？单点登录全称Single Sign On（以下简称SSO），是指在多系统应用群中登录一个系统，便可在其他所有系统中得到授权而无需再次登录，包括登录与单点注销两部分

1、登录

相比于单系统登录，sso需要一个独立的认证中心，只有认证中心能接受用户的用户名密码等安全信息，其他系统不提供登录入口，只接受认证中心的间接授权。间接授权通过令牌实现，sso认证中心验证用户的用户名密码没问题，创建授权令牌，在接下来的跳转过程中，授权令牌作为参数发送给各个子系统，子系统拿到令牌，即得到授权，可以借此创建局部会话，局部会话登录方式与单系统的登录方式相同。这个过程，也就是单点登录的原理，用下图说明



下面对上图简要描述

1. 用户访问系统1的受保护资源，系统1发现用户未登录，跳转至sso认证中心，并将自己的地址作为参数
2. sso认证中心发现用户未登录，将用户引导至登录页面
3. 用户输入用户名密码提交登录申请
4. sso认证中心校验用户信息，创建用户与sso认证中心之间的会话，称为全局会话，同时创建授权令牌
5. sso认证中心带着令牌跳转会最初的请求地址（系统1）
6. 系统1拿到令牌，去sso认证中心校验令牌是否有效
7. sso认证中心校验令牌，返回有效，注册系统1
8. 系统1使用该令牌创建与用户的会话，称为局部会话，返回受保护资源
9. 用户访问系统2的受保护资源
10. 系统2发现用户未登录，跳转至sso认证中心，并将自己的地址作为参数
11. sso认证中心发现用户已登录，跳转回系统2的地址，并附上令牌
12. 系统2拿到令牌，去sso认证中心校验令牌是否有效
13. sso认证中心校验令牌，返回有效，注册系统2
14. 系统2使用该令牌创建与用户的局部会话，返回受保护资源

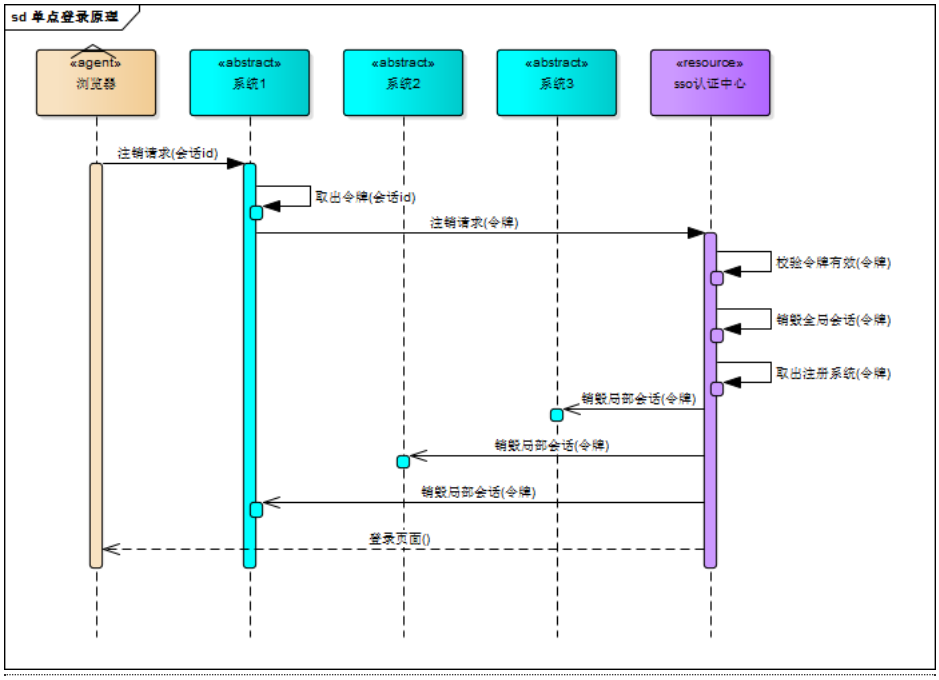
用户登录成功之后，会与sso认证中心及各个子系统建立会话，用户与sso认证中心建立的会话称为全局会话，用户与各个子系统建立的会话称为局部会话，局部会之后，用户访问子系统受保护资源将不再通过sso认证中心，全局会话与局部会话有如下约束关系

1. 局部会话存在，全局会话一定存在
2. 全局会话存在，局部会话不一定存在
3. 全局会话销毁，局部会话必须销毁

你可以通过博客园、百度、csdn、淘宝等网站的登录过程加深对单点登录的理解，注意观察登录过程中的跳转url与参数

2、注销

单点登录自然也要单点注销，在一个子系统中注销，所有子系统的会话都将被销毁，用下面的图来说明



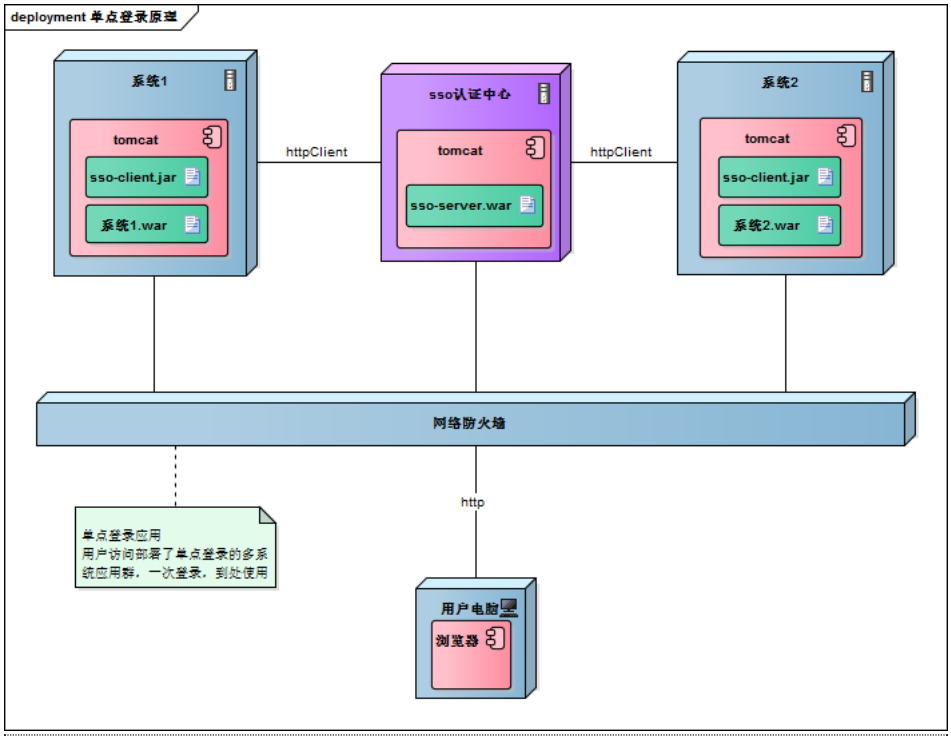
sso认证中心一直监听全局会话的状态，一旦全局会话销毁，监听器将通知所有注册系统执行注销操作

下面对上图简要说明

1. 用户向系统1发起注销请求
2. 系统1根据用户与系统1建立的会话id拿到令牌，向sso认证中心发起注销请求
3. sso认证中心校验令牌有效，销毁全局会话，同时取出所有用此令牌注册的系统地址
4. sso认证中心向所有注册系统发起注销请求
5. 各注册系统接收sso认证中心的注销请求，销毁局部会话
6. sso认证中心引导用户至登录页面

四、部署图

单点登录涉及sso认证中心与众子系统，子系统与sso认证中心需要通信以交换令牌、校验令牌及发起注销请求，因而子系统必须集成sso的客户端，sso认证中心则
服务端，整个单点登录过程实质是sso客户端与服务端通信的过程，用下图描述



sso认证中心与sso客户端通信方式有多种，这里以简单好用的httpClient为例，web service、rpc、restful api都可以

五、实现

只是简要介绍下基于java的实现过程，不提供完整源码，明白了原理，我相信你们可以自己实现。sso采用客户端/服务端架构，我们先看sso-client与sso-server的功能（下面：sso认证中心=sso-server）

sso-client

1. 拦截子系统未登录用户请求，跳转至sso认证中心
2. 接收并存储sso认证中心发送的令牌
3. 与sso-server通信，校验令牌的有效性
4. 建立局部会话
5. 拦截用户注销请求，向sso认证中心发送注销请求
6. 接收sso认证中心发出的注销请求，销毁局部会话

sso-server

1. 验证用户的登录信息
2. 创建全局会话
3. 创建授权令牌
4. 与sso-client通信发送令牌
5. 校验sso-client令牌有效性
6. 系统注册
7. 接收sso-client注销请求，注销所有会话

接下来，我们按照原理来一步步实现sso吧！

1、sso-client拦截未登录请求

java拦截请求的方式有servlet、filter、listener三种方式，我们采用filter。在sso-client中新建LoginFilter.java类并实现Filter接口，在doFilter()方法中加入对用户的拦截

```
public void doFilter(ServletRequest request, ServletResponse response, FilterChain chain) throws IOException, ServletExceptio
    HttpServletRequest req = (HttpServletRequest) request;
    HttpServletResponse res = (HttpServletResponse) response;
    HttpSession session = req.getSession();

    if (session.getAttribute("isLogin")) {
        chain.doFilter(request, response);
        return;
```

```
    }
    //跳转至sso认证中心
    res.sendRedirect("sso-server-url-with-system-url");
}
```

2、sso-server拦截未登录请求

拦截从sso-client跳转至sso认证中心的未登录请求，跳转至登录页面，这个过程与sso-client完全一样

3、sso-server验证用户登录信息

用户在登录页面输入用户名密码，请求登录，sso认证中心校验用户信息，校验成功，将会话状态标记为“已登录”

```
@RequestMapping("/login")
public String login(String username, String password, HttpServletRequest req) {
    this.checkLoginInfo(username, password);
    req.getSession().setAttribute("isLogin", true);
    return "success";
}
```

4、sso-server创建授权令牌

授权令牌是一串随机字符，以什么样的方式生成都没有关系，只要不重复、不易伪造即可，下面是一个例子

```
String token = UUID.randomUUID().toString();
```

5、sso-client取得令牌并校验

sso认证中心登录后，跳转回子系统并附上令牌，子系统（sso-client）取得令牌，然后去sso认证中心校验，在LoginFilter.java的doFilter()中添加几行

```
// 请求附带token参数
String token = req.getParameter("token");
if (token != null) {
    // 去sso认证中心校验token
    boolean verifyResult = this.verify("sso-server-verify-url", token);
    if (!verifyResult) {
        res.sendRedirect("sso-server-url");
        return;
    }
    chain.doFilter(request, response);
}
```

verify()方法使用httpClient实现，这里仅简略介绍，httpClient详细使用方法请参考官方文档

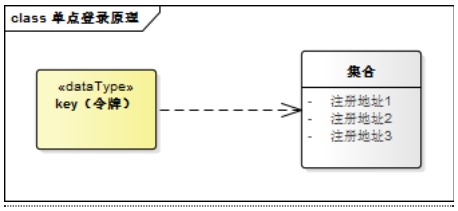
```
HttpPost httpPost = new HttpPost("sso-server-verify-url-with-token");
HttpResponse httpResponse = httpClient.execute(httpPost);
```

6、sso-server接收并处理校验令牌请求

用户在sso认证中心登录成功后，sso-server创建授权令牌并存储该令牌，所以，sso-server对令牌的校验就是去查找这个令牌是否存在以及是否过期，令牌校验sso-server将发送校验请求的系统注册到sso认证中心（就是存储起来的意思）

令牌与注册系统地址通常存储在key-value数据库（如redis）中，redis可以为key设置有效时间也就是令牌的有效期。redis运行在内存中，速度非常快，正好sso server不需要持久化任何数据。

令牌与注册系统地址可以用下图描述的结构存储在redis中，可能你会问，为什么要存储这些系统的地址？如果不存储，注销的时候就麻烦了，用户向sso认证中心销请求，sso认证中心注销全局会话，但不知道哪些系统用此全局会话建立了自己的局部会话，也不知道要向哪些子系统发送注销请求注销局部会话



7、sso-client校验令牌成功创建局部会话

令牌校验成功后，sso-client将当前局部会话标记为“已登录”，修改LoginFilter.java，添加几行

```
if (verifyResult) {
    session.setAttribute("isLogin", true);
```

```
}
```

sso-client还需将当前会话id与令牌绑定，表示这个会话的登录状态与令牌相关，此关系可以用java的hashmap保存，保存的数据用来处理sso认证中心发来的注

8、注销过程

用户向子系统发送带有"logout"参数的请求（注销请求），sso-client拦截器拦截该请求，向sso认证中心发起注销请求

```
String logout = req.getParameter("logout");
if (logout != null) {
    this.ssoServer.logout(token);
}
```

sso认证中心也用同样的方式识别出sso-client的请求是注销请求（带有"logout"参数），sso认证中心注销全局会话

```
@RequestMapping("/logout")
public String logout(HttpServletRequest req) {
    HttpSession session = req.getSession();
    if (session != null) {
        session.invalidate();//触发LogoutListener
    }
    return "redirect:/";
}
```

sso认证中心有一个全局会话的监听器，一旦全局会话注销，将通知所有注册系统注销

```
public class LogoutListener implements HttpSessionListener {
    @Override
    public void sessionCreated(HttpSessionEvent event) {}
    @Override
    public void sessionDestroyed(HttpSessionEvent event) {
        //通过httpClient向所有注册系统发送注销请求
    }
}
```

(完)

» 下一篇：java日志框架log4j详细配置及与slf4j联合使用教程

< Prev 1 2 3 4 5 6

评论列表

#251楼 2018-11-26 23:17 戴眼镜的程序员
@ DoSomethingYouLike
看一下是都用了拦截器之类的东西

支持(0) 反

#252楼 2018-11-30 17:13 架构师炒饼
问个弱智的问题【你可以通过博客园、百度、csdn、淘宝等网站的登录过程加深对单点登录的理解，注意观察登录过程中的跳转url与参数】，有什么工具可以捉这程

支持(0) 反

#253楼 2018-12-12 13:45 分享的世界
Java 微服务实践 - Spring Boot 免费视频: http://www.chilangedu.com/course/1489582623.html

Java 微服务实践 - Spring Cloud 免费视频:http://www.chilangedu.com/course/1606928230.html

支持(0) 反

#254楼 2018-12-20 19:55 totau

1.用户访问系统1的受保护资源，系统1发现用户未登录，跳转至sso认证中心，并将自己的地址作为参数?

这句话的后半段 “”并将自己的地址作为参数“” ？ 是指的自己的ip地址么？还是网卡的物理地址？（未登录时，应该没有标识吧）

如果是ip地址，在一个公司出口都是一个ip 这样的话是不是会有问题?

支持(0) 反

#255楼 2018-12-21 09:31 晴耕雨讀

@ 架构师炒饼

直接用开发者工具就可以看吧！！

支持(0) 反

#256楼 2018-12-27 17:02 至诚1

文中单点登录的流程图里面所涉及到的“跳转”这个词的过程我都可以理解为重定向过程吧?

支持(0) 反

#257楼 2019-01-04 10:48 Zyq哈儿~

小白，看了下，对单点登录的实现过程有了一个基本的认识。

支持(0) 反

#258楼 2019-01-06 20:05 DoSomethingYouLike

写得真好

支持(0) 反

#259楼 2019-01-10 15:22 WEB前端小菜鸟

drf

支持(0) 反

#260楼 2019-02-12 17:38 wolovexianrenqiu

mark

支持(0) 反

#261楼 2019-02-14 16:23 Dearzh

@ DoSomethingYouLike

引用

sd单点登录原理图中，访问系统2的时候，SSO验证中心是怎么知道用户已经登陆的?

当访问系统2的时候，系统2会因为没有存储会话而跳转到，sso的认证中心，此时sso的认证中心中是有存储session的全局会话的，所以此时便可以判断会话是已
过的，然后将对应的token返回给系统2即可。

支持(0) 反

#262楼 2019-02-18 16:56 月季亦玫瑰

@ totau

地址是不是访问路径?

支持(0) 反

#263楼 2019-03-01 16:28 小通

见识了，学习了，谢谢楼主

支持(0) 反

#264楼 2019-04-10 17:52 zhouyou123

登录信息要保存到sso-server的session中吗 (token作为key,用户信息作为value) ?

不然 其他子系统怎么能获取用户信息呢

支持(0) 反

< Prev 1 2 3 4 5 6

刷新评论 刷新页面 ⤒

注册用户登录后才能发表评论，请 登录 或 注册，访问网站首页。