Robert's Blog

Yet another developer.

Hello Wayland — Wayland教程

翻译自https://hdante.wordpress.com/2014/07/08/the-hello-wayland-tutorial/

TLDR

我写了一个wayland下的hello world，源码在 https://github.com/hdante/hello_wayland。

介绍

从最终用户的角度，很容易理解wayland是什么：它是一个新的窗口系统，它将显示服务器和窗口管理器合并了[1]。从技术角度来看，wayland是为了摆脱传统，使用现代设计来实现一个高效的窗口系统，解决X窗口系统中长期存在的效率问题和一些极端情况[2]。这个教程展示如何实现一个作为wayland客户端的hello world程序、解释基础的wayland概念、创建一个GUI程序的必要流程。hello world程序不需要任何GUI工具包，它直接使用底层的wayland协议，以便解释wayland的基础概念。本教程是我自己研究wayland协议的结果。教程分为两部分。这是第一篇教程，解释所有的概念和程序的高级部分。

再问一次，什么是wayland？

wayland窗口系统的的完整设计分为好几层。如果你下载了wayland library的代码[3]，或者你看了下wayland的API[4]，你会注意到两层：

1. 最基础的一层是进程间通讯功能的实现，以及一些实用工具。比如主循环调度器和一些数据类型。大部分这些代码都出现在wayland library中（所有在src文件夹[5]中的内容），并且和窗口系统无关。
2. 第二层是窗口系统协议。它的描述在 `protocol/wayland.xml` [6]文件中，这个文件应该算是一种接口定义语言。IDL文件可以用wayland-scanner 工具处理，并在 wayland-client-protocol.h 和 `wayland-server-protocol.h` 中生成代理方法。协议定义了客户端程序和显示服务器的基础功能。比如访问输入设备、注册共享缓存以便显示在屏幕上。wayland library并不实现这些协议。这些协议的实现被分割到一个第三方层。服务端的参考实现是weston的一部分[7]，它在客户端和服务端都定义了一些附加层。以实现wayland协议。在hello world程序中，我们并不需要了解任何关于weston的东西。我们仅仅需要IDL文件。

从上面关于wayland library的描述中，我们发现wayland的三个定义。它是一个（额听用途的）IPC库，不像D-Bus库，它仅仅用于显示服务器，并且它没有定义wayland到底是什么、wayland协议的定义以及如何找到协议定义。我相信即使人们在阅读官方文档后，大部分人也不明白wayland到底是什么。我想，这三个定义澄清了“什么是wayland”这个问题，每一个定义都能够用在不同的上下文中。

Hello, World!

介绍的部分已经够长了，我们来看看hello world的代码：

```
#include <fcntl.h>
#include <stdbool.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>
#include <wayland-client.h>

#include "helpers.h"

static const unsigned WIDTH = 320;
static const unsigned HEIGHT = 200;
static const unsigned CURSOR_WIDTH = 100;
static const unsigned CURSOR_HEIGHT = 59;
static const int32_t CURSOR_HOT_SPOT_X = 10;
static const int32_t CURSOR_HOT_SPOT_Y = 35;

static bool done = false;

void on_button(uint32_t button)
{
    done = true;
}

int main(void)
{
    struct wl_buffer *buffer;
    struct wl_shm_pool *pool;
    struct wl_shell_surface *surface;
    int image;

    hello_setup_wayland();

    image = open("images.bin", O_RDWR);

    if (image < 0) {
        perror("Error opening surface image");
        return EXIT_FAILURE;
    }

    pool = hello_create_memory_pool(image);
    surface = hello_create_surface();
    buffer = hello_create_buffer(pool, WIDTH, HEIGHT);
    hello_bind_buffer(buffer, surface);
    hello_set_cursor_from_pool(pool, CURSOR_WIDTH,
        CURSOR_HEIGHT, CURSOR_HOT_SPOT_X, CURSOR_HOT_SPOT_Y);
    hello_set_button_callback(surface, on_button);

    while (!done) {
        if (wl_display_dispatch(display) < 0) {
            perror("Main loop error");
            done = true;
        }
```

```
53.     }
54.
55.     fprintf(stderr, "Exiting sample wayland client...\n");
56.
57.     hello_free_cursor();
58.     hello_free_buffer(buffer);
59.     hello_free_surface(surface);
60.     hello_free_memory_pool(pool);
61.     close(image);
62.     hello_cleanup_wayland();
63.
64.     return EXIT_SUCCESS;
65. }
```

wayland协议太啰嗦，所以我将代码分成两部分，包含了协议细节的部分以及其他部分。主模块，如上所述，包含了高级层面的hello world实现。main函数代表与显示服务器进行通信以显示hello world窗口并接受指针设备输入所需的完整步骤，在单击时关闭应用程序。代码的相关部分的描述如下：

```
#include "helpers.h"
```

helper模块包含了hello_*函数和wayland中的一大堆全局对象。全局根对象是一个名字为 `display` 的对象，代表了一个与显示服务器的连接，并且被用于发送请求、接受事件。在运行主循环的时候，也会用到 `display` 对象。在本教程的下一部分中将详细介绍helper模块。

```
static const unsigned WIDTH = 320;
static const unsigned HEIGHT = 200;
static const unsigned CURSOR_WIDTH = 100;
static const unsigned CURSOR_HEIGHT = 59;
static const int32_t CURSOR_HOT_SPOT_X = 10;
static const int32_t CURSOR_HOT_SPOT_Y = 35;
```

在本教程中，我们将一个图像显示为主窗口，另一个用于显示光标。 它们的位置是硬编码的。 然而，在一般应用中，值将被动态计算。

```
void on_button(uint32_t button)
{
    done = true;
}
```

这是按钮回调。当一个按钮被点击的时候，我们设置done为true，可以让我们离开main中的主循环。

```
hello_setup_wayland();
```

程序开始就会调用setup函数，连接到显示服务器，从服务器请求一系列的全局对象，填充到代理变量中去。

```
image = open("images.bin", O_RDWR);
```

然后，我们打开图片文件。这个图片文件包含了硬编码的图片，已经是显示用的数据格式了：它是显示用的像素值。

```
pool = hello_create_memory_pool(image);
```

wayland的主要设计哲学就是处理图像的时候更加高效。wayland使用在客户端和服务器端共享内存的方式达到这个目标，所以数据不会在服务器和客户端之间复制。客户端和服务器端共享的基本元素就是共享内存池，就是一段内存被mmap到客户端和服务器端。在内存池中，一系列图片能够被当作缓存对象添加到其中，这些图片也都是共享的。

在hello world程序中，我们mmap了我们的硬编码图像文件。在一般程序中，会创建一个空的内存池，比如用shm_open()创建一个共享内存对象，然后用展示widget的图片，动态构造图片缓存。在写hello world程序的时候，我必须决定我应不应该创建空的内存池、分配内存，以及哪种方式更容易理解。或者我使用一个不太直观的例子来创建一个预建内存池。我决定用这个直观的例子，有一个重要的原因：如果你阅读整个hello world的源代码，你会发现在任何地方都没有内存复制操作。图像文件打开一次，并显示一次。不需要额外的副本。这样做是为了明确指出，如果认真实施，wayalnd应用程序可以实现效率最大化。

```
surface = hello_create_surface();
```

代表了可见元素的对象变成了平面。平面是一个长方形区域，有自己的位置和大小。平面被缓冲对象填充。在平面的生命周期中，将附加几个缓冲区作为平面内容，并且会求服务器重绘平面。在hello world例子中，平面对象的类型是wl_shell_surface，被用来创建顶级窗口。

```
buffer = hello_create_buffer(pool, WIDTH, HEIGHT);
```

缓冲对象里面有平面要显示的内容。缓冲在内存池中被创建（它们是内存池切片），以便它们由客户端和服务器共享。在我们的例子中，我们不会创建一个空的缓冲对象，我们用一个已经填充好数据的的缓冲对象。

```
hello_bind_buffer(buffer, surface);
```

为了使缓冲区显示到屏幕，我们需要将缓冲区数据绑定到平面，也就是将平面内容设置为缓冲区数据。绑定操作也会讲平面提交到服务器。在wayland中，有一个平面所有权的概念：要不就是客户端拥有平面：客户端可以在平面上绘制（服务端复制了一份旧的平面）；要不就是服务端拥有平面：客户端无法修改平面，因为服务器正在屏幕上绘制它。为了将所有权转移到服务器，我们给服务器提交请求；为了将所有权返回给客户端，服务器发送一个release事件。在一般应用程序中，表面将来回转移所有权，但在hello应用程序中，只需执行一次即可，作为绑定操作的一部分。

```
hello_set_cursor_from_pool(pool, CURSOR_WIDTH,
    CURSOR_HEIGHT, CURSOR_HOT_SPOT_X, CURSOR_HOT_SPOT_Y);
```

设置了主窗口了之后，我们来配置鼠标指针。这是必须的步骤：客户端必须设置鼠标指针。在这儿，我们将鼠标指针设置为内存池中的内容。helper模块为鼠标指针创建一个平面和缓冲对象。我必须决定是将指针配置放在helper里面，还是将它放到外面的高层逻辑里面来。我决定用后者，来展示wayland中的角色划分：客户端能够控制绘制什么、如何绘制。

```
hello_set_button_callback(surface, on_button);
```

设置的最后一步是设置回调：将界面点击和on_callback回调关联起来。

```
while (!done) {
    if (wl_display_dispatch(display) < 0) {
        perror("Main loop error");
        done = true;
    }
}
```

这段代码调用主循环，将全局变量display作为参数。当done为true的时候，主循环退出——或者因为出错了，或者因为按钮被点击了。

```
hello_free_cursor();
hello_free_buffer(buffer);
hello_free_surface(surface);
hello_free_memory_pool(pool);
close(image);
hello_cleanup_wayland();
```

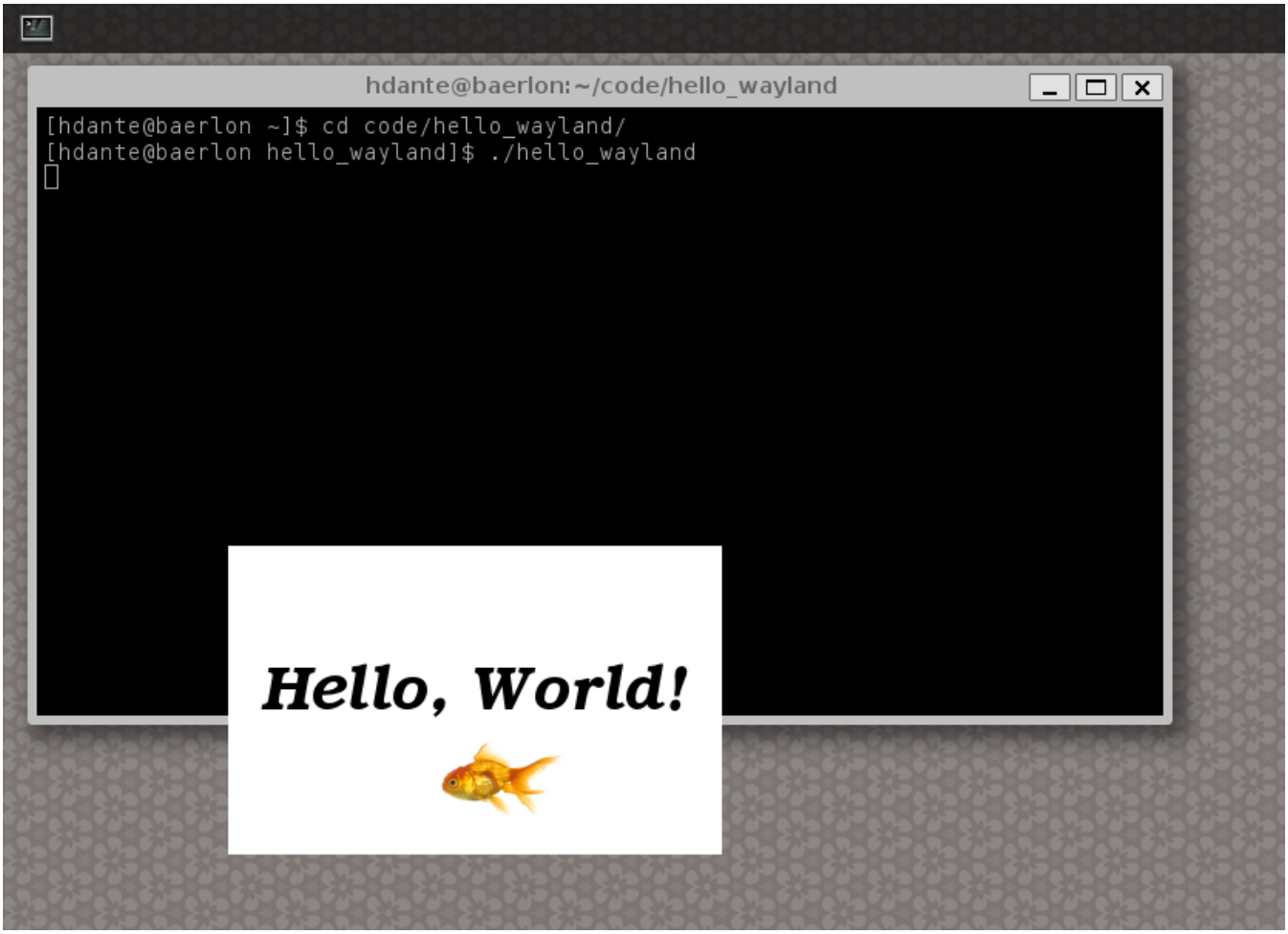
程序结束了，清理所有我们申请的资源。

总结

这是wayland的hello world教程的第一部分。主要讨论什么是wayland，如何描述操作，在一个高级的例子中。在下一部分，我将会详细介绍helper函数。

截图

原作者截图：


hdante@baerlon:~/code/hello_wayland
[hdante@baerlon ~]$ cd code/hello_wayland/
[hdante@baerlon hello_wayland]$ ./hello_wayland
Hello, World!

我的截图：

参考

[1] http://wayland.freedesktop.org/architecture.html
[2] http://mirror.linux.org.au/linux.conf.au/2013/ogv/The_real_story_behind_Wayland_and_X.ogv
[3] http://cgit.freedesktop.org/wayland/wayland/tree/
[4] http://wayland.freedesktop.org/docs/html/
[5] http://cgit.freedesktop.org/wayland/wayland/tree/src
[6] http://cgit.freedesktop.org/wayland/wayland/tree/protocol/wayland.xml
[7] http://cgit.freedesktop.org/wayland/weston/tree/

This entry was posted in Develop, Linux dev and tagged 翻译 on 2017-09-29 [https://www.robberphex.com/2017/09/682] .
