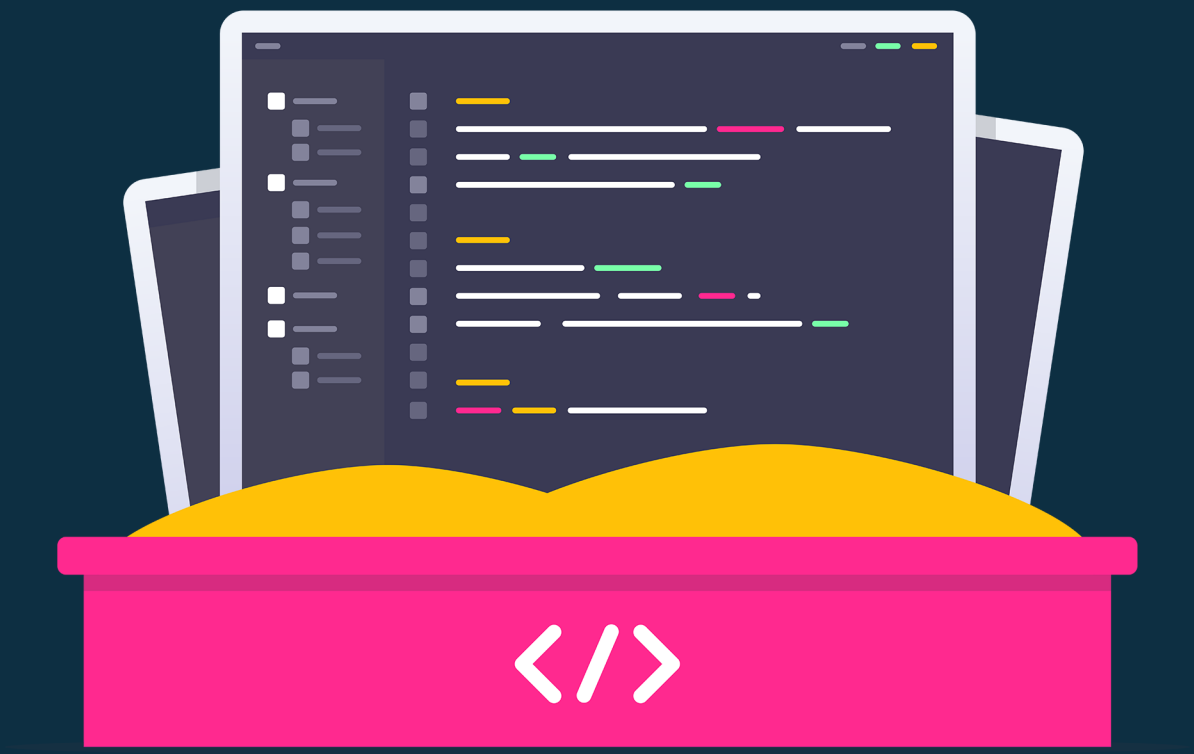
Electron Security

sandbox



NOP Team

sandbox | Electron 安全

0x01 简介

大家好，今天跟大家讨论的内容是 `sandbox`， `sandbox` 是一项 `Chromium` 的功能，它使用操作系统来显著地限制渲染器进程可以访问的内容，在 `Electron` 中，限制的方面还要包括 `Node.js` 能力

这篇文章内容很重要，因为它修正了我们之前 `nodeIntegration`、 `contextIsolation`、 `Preload` 等内容中的错误，所以请大家至少把总结章节看完

> https://www.electronjs.org/zh/docs/latest/tutorial/security#4-%E5%90%AF%E7%94%A8%E8%BF%9B%E7%A8%8B%E6%B2%99%E7%9B%92%E5%8C%96
>
> https://chromium.googlesource.com/chromium/src/+/HEAD/docs/design/sandbox.md
>
> https://www.electronjs.org/zh/docs/latest/tutorial/sandbox

0x02 Chromium 沙盒

> https://chromium.googlesource.com/chromium/src/+/HEAD/docs/design/sandbox.md
>
> https://chromium.googlesource.com/chromium/src/+/HEAD/docs/design/sandbox_faq.md

在上面的两篇文章中， `Chromium` 官方详细介绍了 `Chromium` 沙盒及其使用的具体技术、策略、遇到的困难和解决办法，这是一个比较复杂的工程

`Chromium` 的 `sandbox` 并不仅仅给 `Chromium` 等浏览器使用，它可以给任意 `C/C++` 应用程序使用，它作为一个 `C++` 库，可以在调用后开始保护应用程序，可以创建沙盒进程，这是一种在非常限制的环境中执行的进程。沙盒进程可以自由使用的唯一资源是 `CPU` 周期和内存。例如，沙盒进程无法写入磁盘或显示自己的窗口。他们究竟能做什么是由一个明确的策略控制的。

`Chromium` 渲染器是沙盒进程。

`Chromium` 沙盒设计原则如下

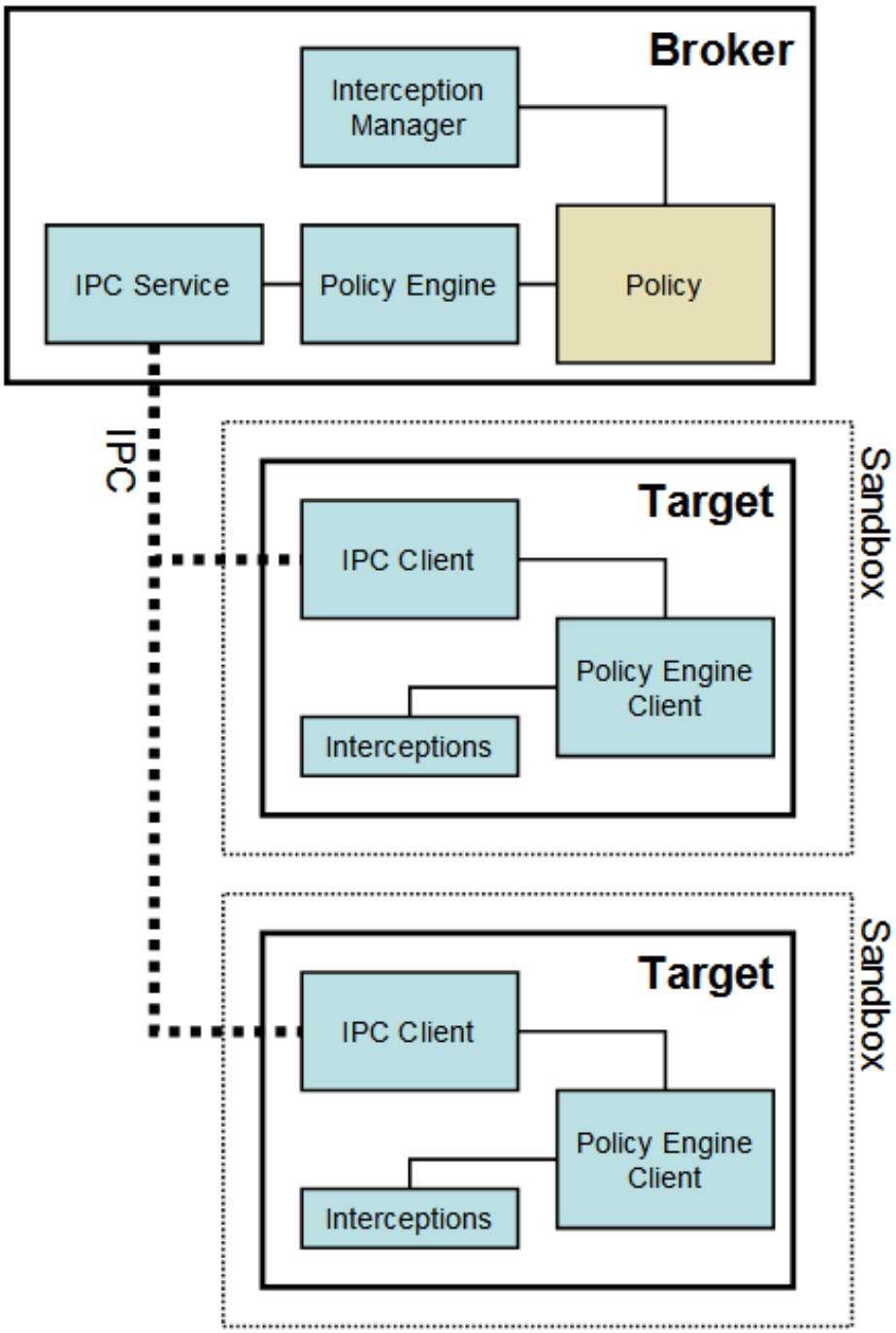
- 不重复造轮子
- 最小特权原则
- 假设沙盒中的代码是恶意的
- 仿真不是安全性

  仿真和虚拟机解决方案本身并不提供安全性。沙盒不应依赖代码仿真、代码转换或修补来提供安全性。

在不同平台上，沙盒都有自己的架构，关于 `Windows`、`Linux`、`Mac` 上具体策略如下

> https://chromium.googlesource.com/chromium/src/+/HEAD/docs/design/sandbox.md#sandbox-windows-architecture
>
> https://chromium.googlesource.com/chromium/src/+/HEAD/docs/linux/sandboxing.md
>
> http://dev.chromium.org/developers/design-documents/sandbox/osx-sandboxing-design

在 `Windows` 平台架构如下



沙盒整体分为两部分: `Broker` 和 `Target`

`Broker` 是负责控制，相当于管理人员， `Target` 可以有很多个，是实际去干活的打工人(客户端)，它们之间有不同的职责，通过 `IPC` 进行通信

在 Chromium 中， `Broker` 始终是浏览器进程。从广义上讲，代理是沙盒进程活动的特权控制者/监督者。 `Broker` 的职责是

- 为每个 `Target` 进程指定策略

- 生成 `Target` 进程
- 托管沙盒策略引擎服务
- 托管沙盒拦截管理器
- 托管沙盒 `IPC` 服务（到 `Target` 进程）
- 代表 `Target` 进程执行策略允许的操作

`Target` 的职责是

- 沙盒化所有代码
- 沙盒 `IPC` 客户端
- 沙盒策略引擎客户端
- 沙盒拦截

`Broker` 与 `Target` 之间的 `IPC` 通信是一种低级机制（与 `Chromium` 的 `IPC` 不同），用于透明地将某些 `Windows API` 调用从 `Target` 转发到 `Broker`：这些调用根据策略进行评估。然后， `Broker` 执行策略允许的调用，并通过相同的 `IPC` 将结果返回给目标进程。

具体 `Chromium` 的沙盒技术细节可以参考上面提到的文章，内容较为详细

0x03 Electron 沙盒

在 Electron 中沙盒进程大部分地表现都与 `Chromium` 差不多， 但因为介面是 `Node.js` 的关系 `Electron` 有一些额外的概念需要考虑

对于渲染进程来说，如果设置了沙盒化，则它的行为和常规 `Chromium` 渲染器是一致的，它不可以执行 `Node.js`

对于 `Preload` 脚本来说，它属于是渲染进程的一部分，但沙盒化后仍然可以使用部分 `Node.js` 的 `API` ，毕竟它要负责渲染器进程和主进程之间的通信， `Electron` 官方给 `Preload` 脚本提供了一个 `require` 方法，这个方法名字和 `Node.js` 中的 `require` 一样，但提供形式是 `Polyfilled` ，也就是说 `Electron` 自己定制实现并提供的，具体可以

使用哪些 `API` 可以参照之前预加载脚本那篇文章

为单个渲染进程设置沙盒化也比较简单，只需要设置 `sandbox: true`

```
app.whenReady().then(() => {
  const win = new BrowserWindow({
    webPreferences: {
      sandbox: false
    }
  })
  win.loadURL('https://google.com')
})
```

当然也可以全局沙盒化

```
app.enableSandbox()
app.whenReady().then(() => }
  // 因为调用了app.enableSandbox()，所以任何sandbox:false的调用都会被覆盖。
  const win = new BrowserWindow()
  win.loadURL('https://google.com')
})
```

虽然沙盒限制比较强大，但是 `Electron` 官方还是强调了，尽量不要在沙盒中渲染不受信任的内容

0x04 sandbox 历史

- `Electron 3.0` 允许在沙盒化的渲染进程中使用 `webview`
- `Electron 6.0` 混合沙盒默认启用

  此时开始， `sandbox` 显式地设置为 `true` 后， `Preload` 不可以执行危险的 `Node.js API`
- `Electron 20.0` 默认情况下会对渲染器进行沙盒化

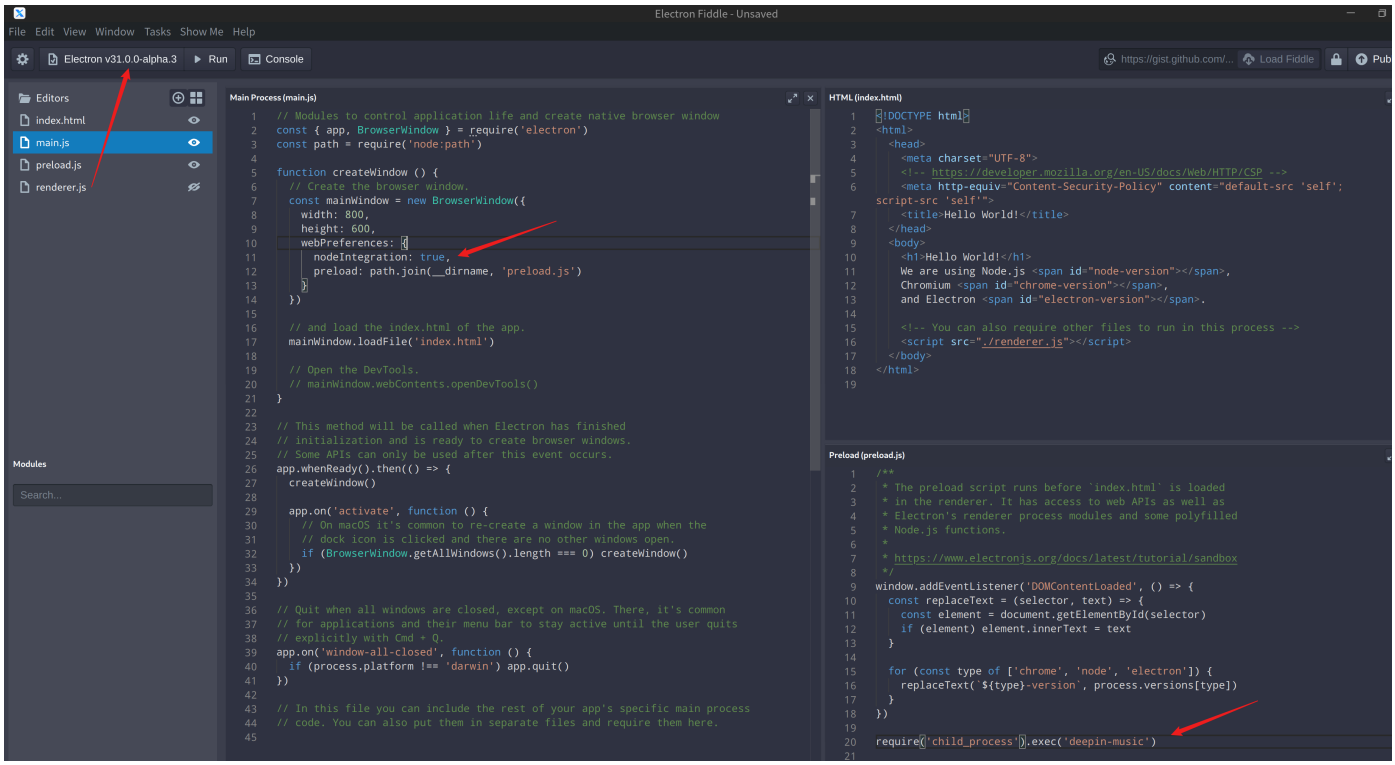
  此时开始，默认情况下 `Preload` 不可以执行危险的 `Node.js API`

这里大家(尤其是看了我们之前的文章的朋友们)一定要注意一个问题

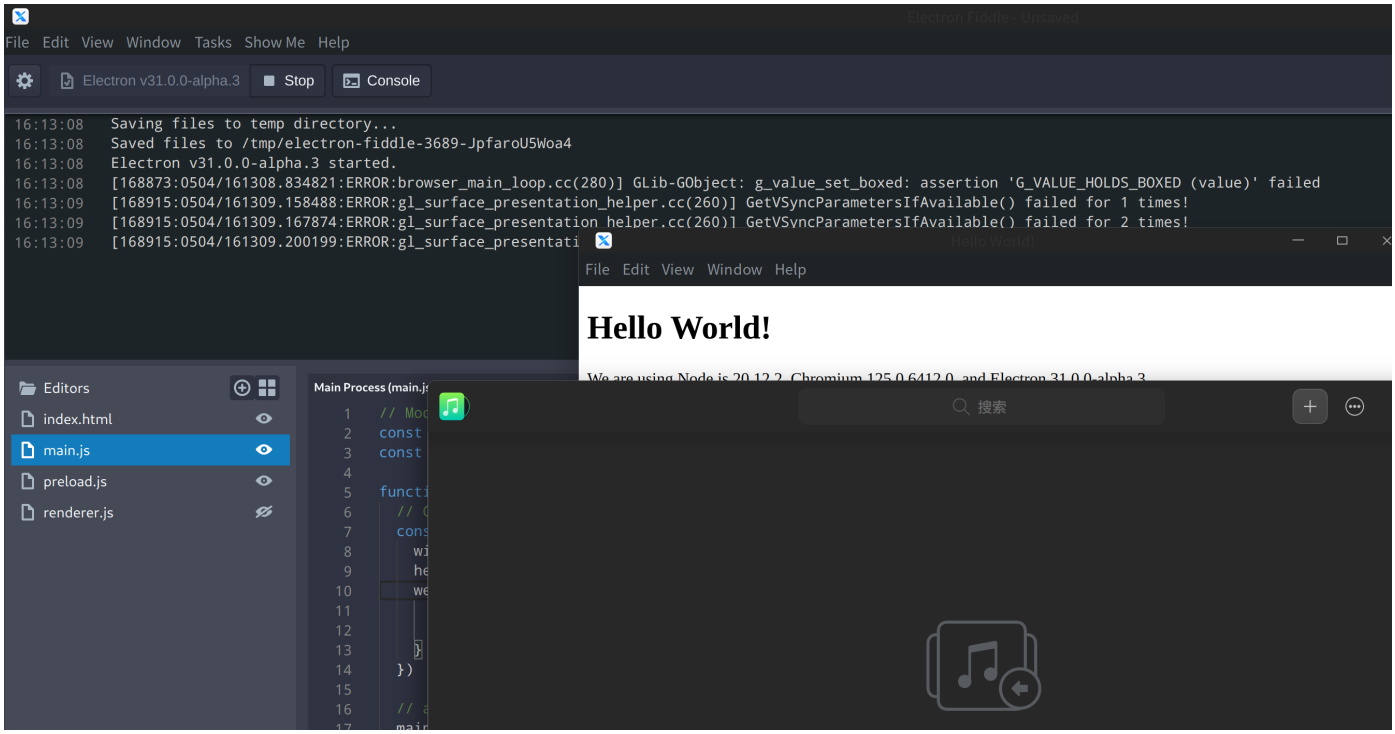
在 `Electron 20.0` 版本后，虽然默认对渲染器进行沙盒化，但这并不等于从 `20.0` 版本开始默认 `sandbox: true`

即 `Electron 20.0` ≠ `sandbox:true`

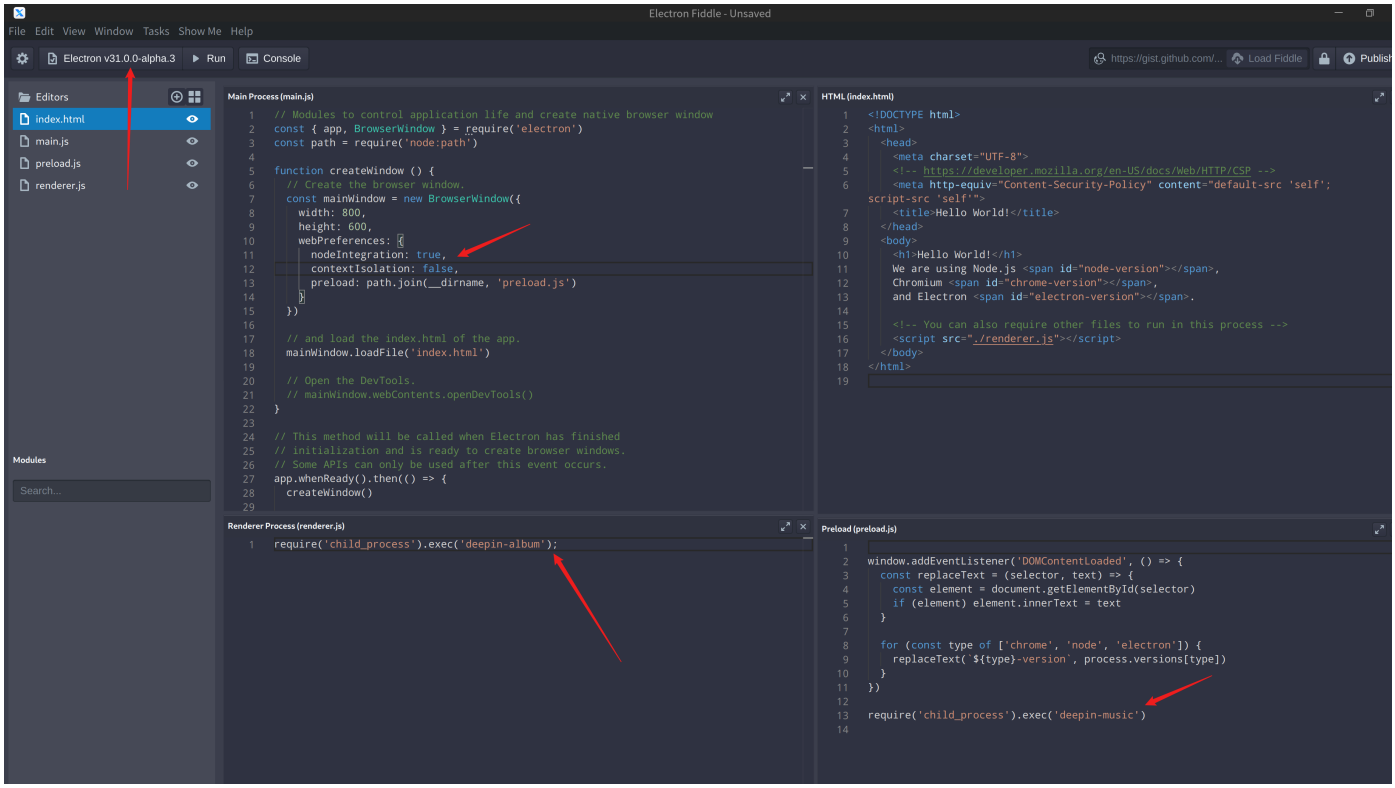
因为当 `nodeIntegration`、`nodeIntegrationInSubFrames`、`nodeIntegrationInWorker` 被设置为 `true` 时，`sandbox` 对于 `Node.js` 的保护效果会失效

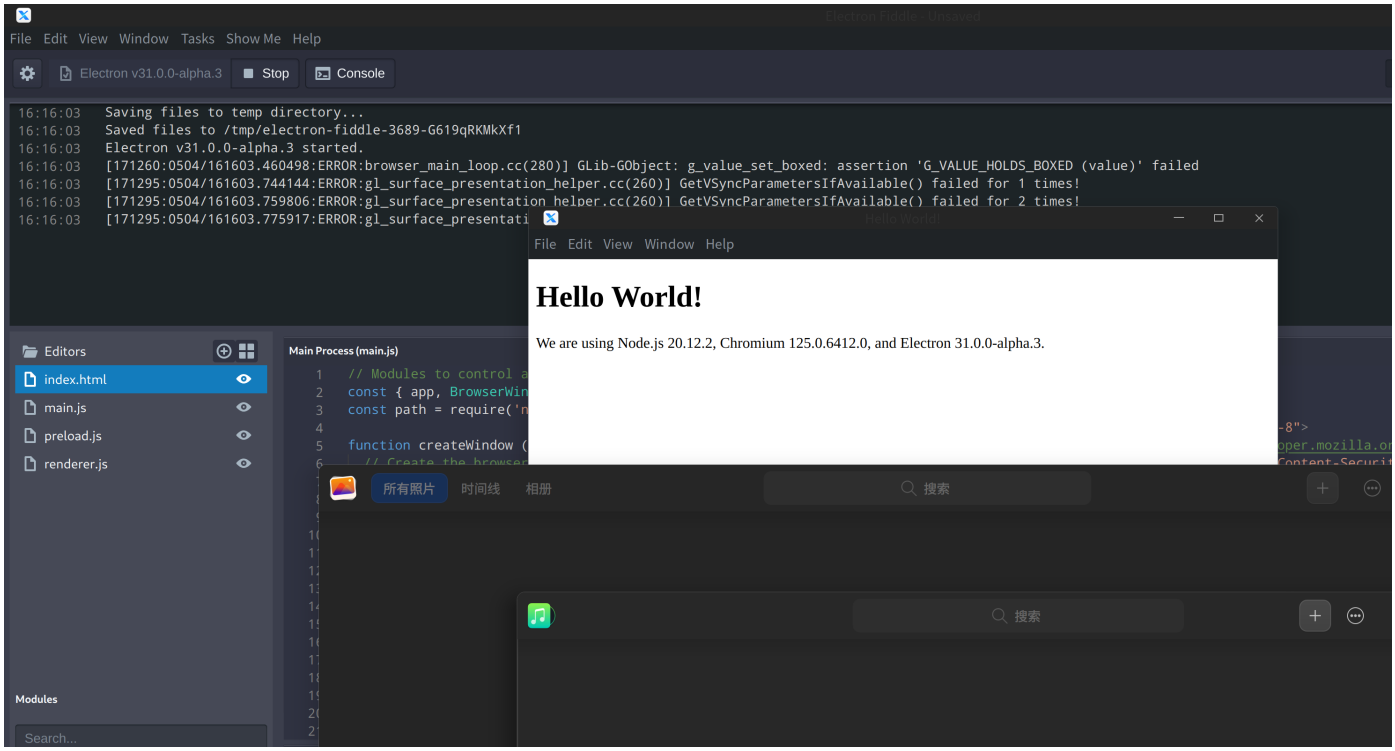


`Electron` 版本为 `31.0.0-alpha.3` ，设置了 `nodeIntegration: true` ，在 `Preload` 脚本中打开 `Music` 程序，执行测试

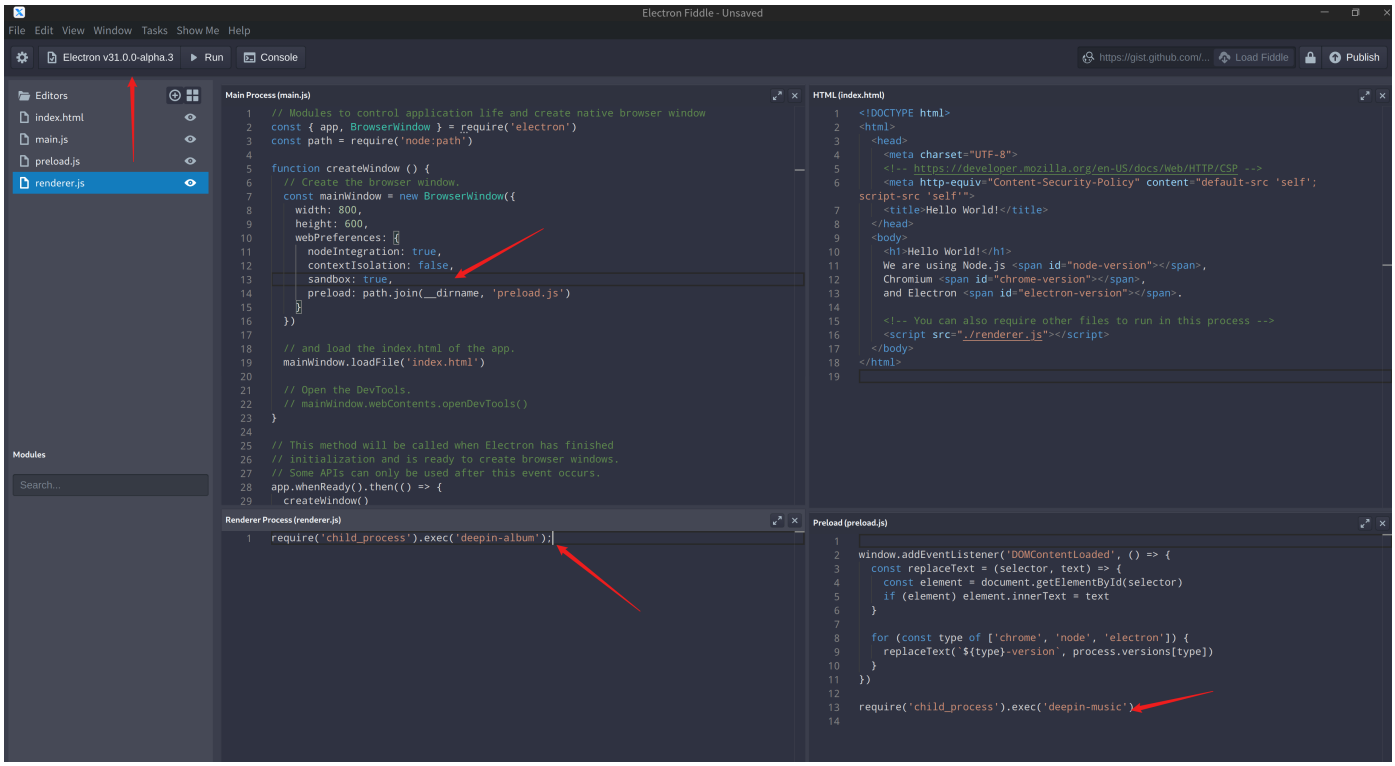


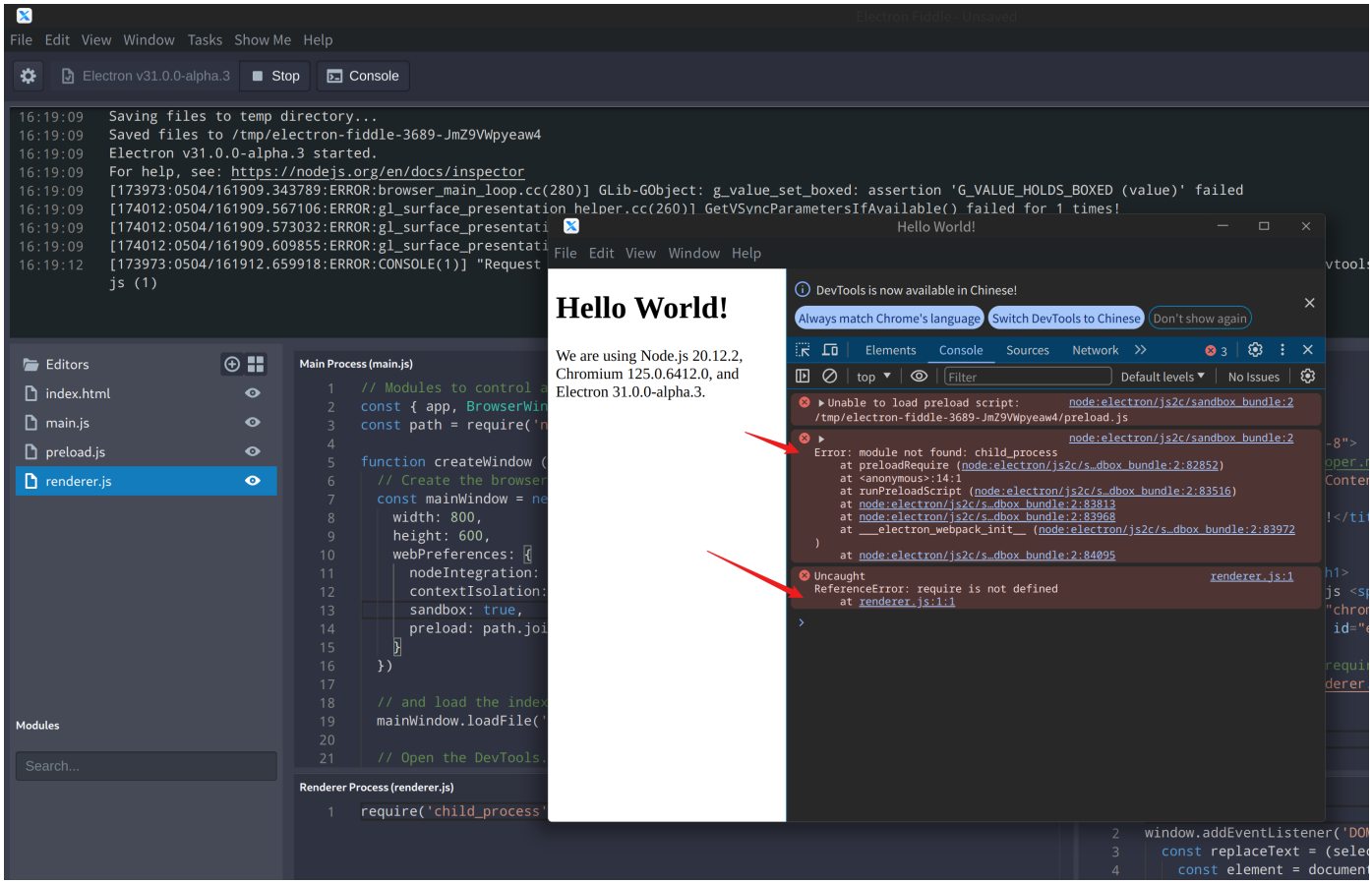
成功打开 `Music`，在渲染页面的 `renderer.js` 中通过 `Node.js` 打开相册，设置 `contextIsolation: false` 测试





成功执行，显式设置 `sandbox: true` 后再次测试





此时执行失败，所以 **`Electron 20.0 ≠ sandbox:true`**

经过测试，`sandbox` 对于上下文隔离的保护与 `Node.js` 的效果一致，在 `Electron 20.0` 之后，默认配置下，当 `contextIsolation: false` 时，`sandbox` 对于上下文隔离的保护失效

0x05 总结

关于 `sandbox` 的设计架构及功能，通过之前的文章以及今天的介绍，尤其是介绍中的 `Chromium` 链接中已经说得比较详细了，今天这篇文章的重点在于 **`Electron 20.0 ≠ sandbox:true`** 这件事

从开发者角度看，逻辑通顺，我想让渲染进程执行 `Node.js` ，我就使用 `nodeIntegration*` ，此时 `sandbox` 也好，其他什么安全配置也好，都应该为我让路，自动让路更好

但是从安全人员角度看，在对程序进行审计的时候可能会造成一些疏忽，尤其是对 `Electron` 安全做过研究的安全研究员，可能会认为 `Electron 20.0` 版本以后，只要没有显式地设置 `sandbox: false` 就会被沙盒好好地保护着，其实并不是这么回事

当 `nodeIntegration` 、 `nodeIntegrationInSubFrames` 、 `nodeIntegrationInWorker` 被设置为 `true` 时， `sandbox` 对于 `Node.js` 的保护效果就会失效

当 `contextIsolation` 被设置为 `false` 时， `sandbox` 对于上下文隔离的保护效果就会失效

在之前 `nodeIntegration` 和 `contextIsolation` 文章中，我们测试过程中对于 `sandbox` 默认值只测试了预加载脚本的 `Node.js` 能力和显式设置 `sandbox: true/false` 时 `Node.js` 的表现，并没有对不设置 `sandbox` ，使用其默认值测试 `nodeIntegration` 和 `contextIsolation` 配置项，因此得出了在 `Electron 20.0` 以后默认情况下 `sandbox: true` 的错误结论

时间线如下