前端也要懂编译：AST 从入门到上手指南 原创

指尖泛出的繁华 2021-07-23 13:40:27 ©著作权

文章标签 学习 文章分类 代码人生

大厂技术 坚持周更 精选好文

阅读文章之前，不妨打开手头项目中的 package.json ，我们会发现众多工具已经占据了我们开发日常的各个角落，例如 JavaScript 转译、CSS 预处理、代码压缩、ESLint、Prettier等等。这些工具模块大都不会交付到生产环境中，但它们的存在于我们的开发而言是不可或缺的。

有没有想过这些工具的功能是如何实现的呢？没错，抽象语法树 (Abstract Syntax Tree) 就是上述工具的基石。

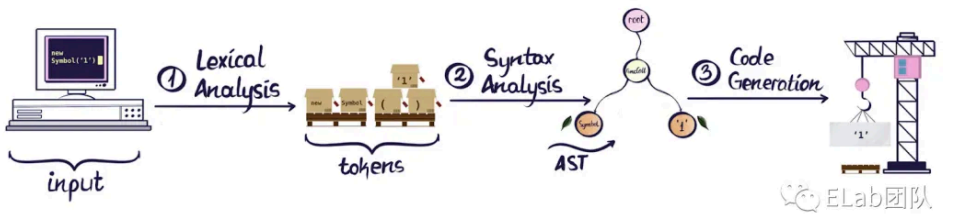
AST 是什么 & 如何生成

> AST 是一种源代码的抽象语法结构的树形表示。树中的每个节点都表示源代码中出现的一个构造。

那么 AST 是如何生成的？为什么需要 AST ？

了解过编译原理的同学知道计算机想要理解一串源代码需要经过“漫长”的分析过程：

1. 词法分析 (Lexical Analysis)
2. 语法分析 (Syntax Analysis)
3. ...
4. 代码生成 (Code Generation)



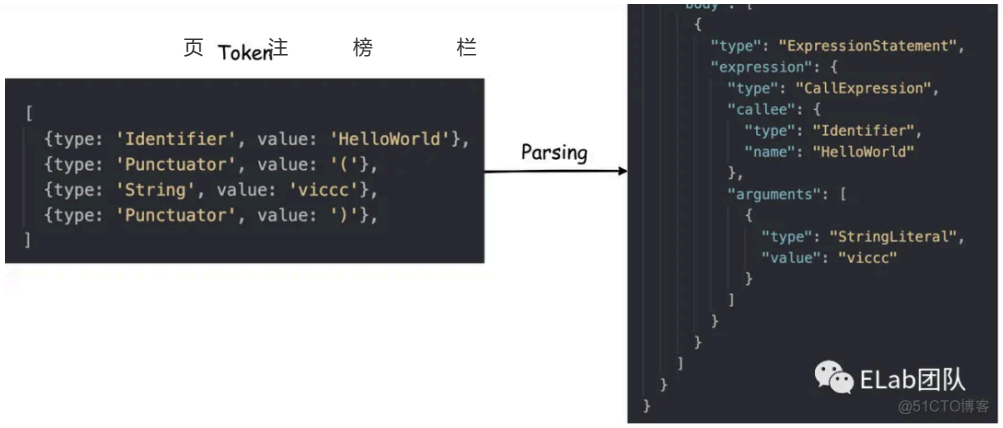
- 词法分析 其中词法分析阶段扫描输入的源代码字符串，生成一系列的词法单元 (tokens)，这些词法单元包括数字，标点符号，运算符等。词法单元之间都是独立的，也即在该阶段我们并不关心每一行代码是通过什么方式组合在一起的。

> 词法分析阶段——仿佛最初学英语时，将一个句子拆分成很多独立的单词，我们首先记住每一个单词的类型和含义，但并不关心单词之间的具体联系。

- 语法分析 接着，语法分析阶段就会将上一阶段生成的 token 列表转换为如下图右侧所示的 AST，根据这个数据结构大致可以看出转换之前源代码的基本构造。

指尖泛出的繁华

+ 关注 私信



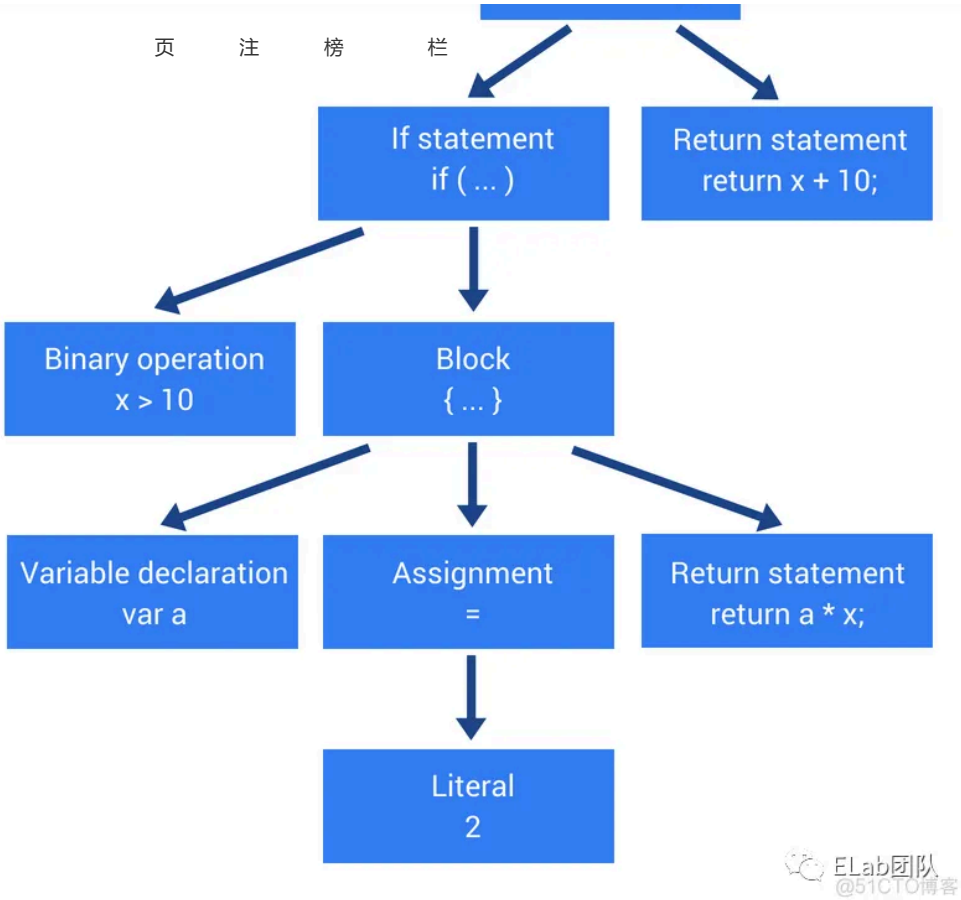
> 语法分析阶段——老师教会我们每个单词在整个句子上下文中的具体角色和含义。

- 代码生成 最后是代码生成阶段，该阶段是一个非常自由的环节，可由多个步骤共同组成。在这个阶段我们可以遍历初始的 AST，对其结构进行改造，再将改造后的结构生成对应的代码字符串。

> 代码生成阶段——我们已经弄清楚每一条句子的语法结构并知道如何写出语法正确的英文句子，通过这个基本结构我们可以把英文句子完美地转换成一个中文句子或是文言文（如果你会的话）。

AST 的基本结构

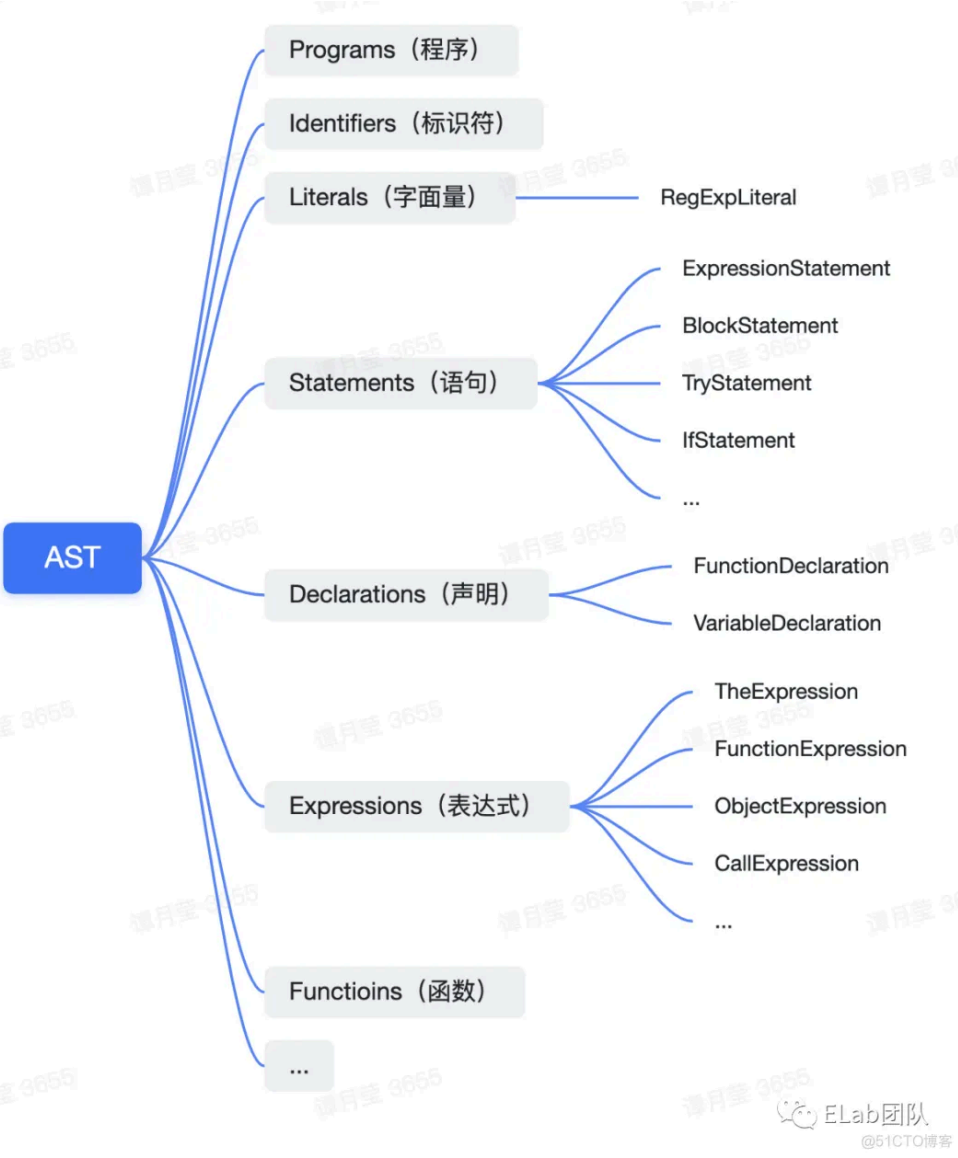
抛开具体的编译器和编程语言，在 “AST 的世界”里所有的一切都是 节点(Node)，不同类型的节点之间相互嵌套形成一颗完整的树形结构。




```
{
  "program": {
    "type": "Program",
    "sourceType": "module",
    "body": [
      {
        "type": "FunctionDeclaration",
        "id": {
          "type": "Identifier",
          "name": "foo"
        },
        "params": [
          {
            "type": "Identifier",
            "name": "x"
          }
        ],
        "body": {
          "type": "BlockStatement",
          "body": [
            {
              "type": "IfStatement",
              "test": {
                "type": "BinaryExpression",
                "left": {
                  "type": "Identifier",
                  "name": "x"
                },
                "operator": ">",
                "right": {
                  "type": "NumericLiteral",
                  "value": 10
```

```
38.             }
39.             ...
40.         ]
41.     }
42. }
```

AST 的结构在不同的语言编译器、不同的编译工具甚至语言的不同版本下是各异的，这里简单介绍一下目前 JavaScript 编译器遵循的通用规范 —— ESTree 中对于 AST 结构的一些基本定义，不同的编译工具都是基于此结构进行了相应的拓展。



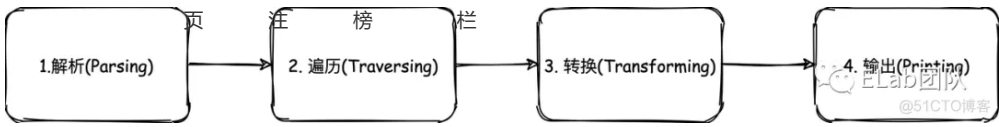
AST 的用法 & 实战????

应用场景和用法

了解 AST 的概念和具体结构后，你可能不禁会问：AST 有哪些使用场景，怎么用?

开篇有提到，其实我们项目中的依赖和 VSCode 插件已经揭晓了答案，AST 的应用场景非常广泛，以前端开发为例：

- 代码高亮、格式化、错误提示、自动补全等：ESlint、Prettier、Vetur等。



1. 解析 (Parsing)：这个过程由编译器实现，会经过词法分析过程和语法分析过程，从而生成 AST。
2. 读取/遍历 (Traverse)：深度优先遍历 AST ，访问树上各个节点的信息（Node）。
3. 修改/转换 (Transform)：在遍历的过程中可对节点信息进行修改，生成新的 AST。
4. 输出 (Printing)：对初始 AST 进行转换后，根据不同的场景，既可以直接输出新的 AST，也可以转译成新的代码块。

通常情况下使用 AST，我们重点关注步骤2和3，诸如 Babel、ESLint 等工具暴露出来的通用能力都是对初始 AST 进行访问和修改。

这两步的实现基于一种名为访问者模式的设计模式，即定义一个 visitor 对象，在该对象上定义了对各种类型节点的访问方法，这样就可以针对不同的节点做出不同的处理。例如，编写 Babel 插件其实就是在构造一个 visitor 实例来处理各个节点信息，从而生成想要的结果。

```
const visitor = {

    CallExpression(path) {

        ...

    }

    FunctionDeclaration(path) {

        ...

    }

    ImportDeclaration(path) {

        ...

    }

    ...

}

traverse(AST, visitor)
```

实战

《说了一堆，一行代码没看见》，最后一部分我们来看如何使用 Bable 在 AST 上做一些“手脚”。

开发工具

- AST Explorer：在线 AST 转换工具，集成了多种语言和解析器
- @babel/parser ： 将 JS 代码解析成对应的 AST
- @babel/traverse：对 AST 节点进行递归遍历
- @babel/types：集成了一些快速生成、修改、删除 AST Node的方法
- @babel/generator ： 根据修改过后的 AST 生成新的 js 代码

```
// Before 页 注 榜 栏

function add(a, b) {

    console.log(a + b)

    return a + b

}



// => After

function add(a, b) {

    console.error('add', a + b)

    return a + b

}
```

思路：

- 遍历所有的函数调用表达式（CallExpression）节点
- 将函数调用方法的属性由 log 改为 error
- 找到函数声明（FunctionDeclaration）父节点，提取函数名信息
- 将函数名信息包装成字符串字面量（StringLiteral）节点，插入函数调用表达式的参数节点数组中

```
const compile = (code) => {

  // 1. tokenizer + parser

  const ast = parser.parse(code)

  // 2. traverse + transform

  const visitor = {

    // 访问函数调用表达式

    CallExpression(path) {

      const { callee } = path.node

      if (types.isCallExpression(path.node) && types.isMemberExpression(callee)) {

        const { object, property } = callee

        // 将成员表达式的属性由 log -> error

        if (object.name === 'console' && property.name === 'log') {

          property.name = 'error'

        } else {

          return

        }

        // 向上遍历，在该函数调用节点的父节点中找到函数声明节点
```

```
        })
        // 提取函数名称信息，包装成一个字符串字面量节点，插入当前节点的参数数组中
        const funcNameNode = types.stringLiteral(FunctionDeclarationNode.node.id.name)
        path.node.arguments.unshift(funcNameNode)
      }
    }
  }
  traverse.default(ast, visitor)
  // 3. code generator
  const newCode = generator.default(ast, {}, code).code
}
```

????????

> 目标：为所有的函数添加错误捕获，并在捕获阶段实现自定义的处理操作

```
// Before

function add(a, b) {

  console.log('23333')

  throw new Error('233 Error')

  return a + b;

}



// => After

function add(a, b) {

  // 这里只能捕获到同步代码的执行错误

  try {

    console.log('23333')

    throw new Error('233 Error')

    return a + b;

  } catch (myError) {

      mySlardar(myError) // 自定义处理（eg：函数错误自动上报）

  }

}
```

思路：

- 构造一个自定义的 catch 子句（catchClause）节点，作为 try 异常处理块的内容
- 将整个 try 语句节点作为一个新的函数声明节点的子节点，用新生成的节点替换原有的函数声明节点

```
const compile = (code) => {

  // 1. tokenizer + parser

  const ast = parser.parse(code)

  // utils.writeAst2File(ast) // 查看 ast 结果

  // 2. traverse

  const visitor = {

    FunctionDeclaration(path) {

      const node = path.node

      const { params, id } = node // 函数的参数和函数体节点

      const blockStatementNode = node.body

      // 已经有 try-catch 块的停止遍历，防止 circle loop

      if (blockStatementNode.body && types.isTryStatement(blockStatementNode.body[0])) {

        return

      }

      // 构造 cath 块节点

      const catchBlockStatement = types.blockStatement(

        [types.expressionStatement(

          types.callExpression(types.identifier('mySlardar'), [types.identifier('myError')])

        )]

      )

      // catch 子句节点

      const catchClause = types.catchClause(types.identifier('myError'), catchBlockStatement)

      // try 语句节点

      const tryStatementNode = types.tryStatement(blockStatementNode, catchClause)

      // try-catch 节点作为新的函数声明节点

      const tryCatchFunctionDeclare = types.functionDeclaration(id, params, types.blockStatement(|

      path.replaceWith(tryCatchFunctionDeclare)

    }

  }

  traverse.default(ast, visitor)

  // 3. code generator

```

> 目标：在 webpack 中实现 import 的按需导入（乞丐版 babel-import-plugin）

```
// Before

import { Button as Btn, Dialog } from '233_UI'

import { HHH as hhh } from '233_UI'



设置自定义参数:

(moduleName) => `233_UI/lib/src/${moduleName}/${moduleName} `



// => After

import { Button as Btn } from "233_UI/lib/src/Button/Button"

import { Dialog } from "233_UI/lib/src/Dialog/Dialog"

import { HHH as hhh } from "233_UI/lib/src/HHH/HHH"
```

思路：

- 在插件运行的上下文状态中指定自定义的查找文件路径规则
- 遍历 import 声明节点（ImportDeclaration）
- 提取 import 节点中所有被导入的变量节点（ImportSpecifier）
- 将该节点的值通过查找文件路径规则生成新的导入源路径，有几个导入节点就有几个新的源路径
- 组合被导入的节点和源头路径节点，生成新的 import 声明节点并替换

```
// 乞丐版按需引入 Babel 插件

const visitor = ({types}) => {

  return {

    visitor: {

      ImportDeclaration(path, {opts}) {

        const _getModulePath = opts.moduleName // 获取模块指定路径，通过插件的参数传递进来



        const importSpecifierNodes = path.node.specifiers // 导入的对象节点

        const importSourceNode = path.node.source // 导入的来源节点

        const sourceNodePath = importSourceNode.value

        // 已经成功替换的节点不再遍历

        if (!opts.libaryName || sourceNodePath !== opts.libaryName) {

          return
```

```
    const modulePaths = importSpecifierNodes.map(node => {
      return _getModulePath(node.imported.name)
    })
    const newImportDeclarationNodes = importSpecifierNodes.map((node, index) => {
      return types.importDeclaration([node], types.stringLiteral(modulePaths[index]))
    })
    path.replaceWithMultiple(newImportDeclarationNodes)
  }
 }
}

const result = babel.transform(code, {
  plugins: [
    [
      visitor,
      {
        libaryName: '233_UI',
        moduleName: moduleName => `233_UI/lib/src/${moduleName}/${moduleName}`
      }
    ]
  ]
})
```

> 上述三个????的详细代码和运行示例的仓库地址见 https://github.com/xunhui/ast_js_demo[1]

总结

或许我们的日常工作和 AST 打交道的机会并不多，更不会刻意地去关注语言底层编译器的原理，但了解 AST 可以帮助我们更好地理解日常开发工具的原理，更轻松地上手这些工具暴露的 API。

工作的每一天，我们的喜怒哀乐通过一行又一行的代码向眼前的机器倾诉。它到底是怎么读懂你的情愫，又怎么给予你相应的回应，这是一件非常值得探索的事情:)

参考

ASTs - What are they and how to use them[2]

AST 实现函数错误自动上报[3]

Babel Handbook[4]

[2]
ASTs - What are they and how to use them: https%3A%2F%2Fwww.twilio.com%2Fblog%2Fabstract-syntax-trees

[3]
AST 实现函数错误自动上报: https%3A%2F%2Fsegmentfault.com%2Fa%2F1190000037630766

[4]
Babel Handbook: https%3A%2F%2Fgithub.com%2Fjamiebuilds%2Fbabel-handbook

上一篇：移动端那些戳中你痛点的软键盘问题及解决方法

下一篇：为什么使用Tailwind Css框架?

相关文章

从入门到精通：Java反射的终极指南！

反射（Reflection）是Java程序设计语言的一个特性，它允许正在运行的Java程序对自身进行内省，并能直接操作类或对象的内…

Java 字段 java

【最新】ChatGPT-4o模型从注册到无限制使用教学,手把手指导

掌握 PowerShell 基础编程知识：入门指南

PowerShell 是一种功能强大的脚本语言和命令行工具，广泛用于 Windows 系统管理、自动化任务和编写脚本程序。无论您是系…

PowerShell 脚本语言 Windows

【基础】1031- 前端也要懂编译：AST 从入门到上手指南

学习了

函数声明 ide 自定义

python学习目录，从入门到上手

这是我学习python的一套流程，从入门到上手一、Python入门、环境搭建、变量、数据类型二、Python运算符、条件结构、循环…

python学习之路 python 数据类型 员工管理系统 高阶函数

COMSOL上手指南

本期我们的重点在于COMSOL与ansys比较软件介绍，通过软件的了解，能够尽快的上手软件操作，并且在最后为大家提供一些…

边界条件 建模 有限元

solarwinds 快速上手指南

本文概览1如何使用9.5监控和分析网络流量2.如何在CISCO设备上配置Netflow Mornitor3.如何使用Netflow Analyzer 3.5插件（…

职场 休闲 solarwinds

Web Components 上手指南

学~

html 自定义 sed

Graphite监控上手指南

主要讨论内容在本文中我们将会谈及如下用于创建Graphite监控系统的主题：Carbon

graphite 数据 python 配置文件

Redux 快速上手指南

Redux简介如果要用一句话来概括Redux，那么可以使用官网的这句话：Redux是针对JavaSc。状态...

数据 应用程序 javascript应用

写给前端的k8s上手指南

写给前端的K8S上手指南Kubernetes（K8S）是一种用于自动部署、扩展和管理容器化应用程序的开源平台。对于前端开发人员…

应用程序 配置文件 Deployment

如何学好spark大数据-从入门到上手

Apache Spark 是专为大规模数据处理而设计的快速通用的计算引擎。Spark是UC Berkeley AMP lab (加州大学伯克利分校的AM…

Spark spark

Hudi on Flink 快速上手指南

Apache Hudi 是目前最流行的数据湖解决方案之一，Data Lake Analytics[1] 集成了 Hudi 服务高效的数据 MERGE（UPDATE/DE…

Flink flink sql hadoop

Android Studio轻松上手指南

转载：http://mobile.51cto.com/abased-443518.htm

Android Studio

python anaconda 简易上手指南

适合新手小白

anaconda python基础 spyder jupyter notebook

前端也要懂编译：Babel全景上手指南

这个文档涵盖了所有你想知道的关于 Babel 及其相关工具使用的所有内容。目录引言配置 Babel 环境babel-cli在项目内部运行 B…

Babel 前端

MobX 上手指南

之前用 Redux 比较多，一直听说 Mobx 能让你体验到在 React 里面写 Vue 的感觉，今天打算尝试下 Mobx 是不是真的有写 Vue …

MobX

Resharper上手指南

Resharper上手指南（转自博客园的恋上Csharp）

快捷键 字段 方向键 重命名

【转载】Resharper上手指南

Resharper上手指南我是visual studio的忠实用户，从visual studio 6一直用到了visual studio 2005（典型的80后是吧）。我很想…

ide 代码结构 不兼容 编写代码 开发人员

QT tableWidget 遍历item qtreewidget遍历所有节点

作者：奇先生树形控件的节点可以有多层、多个子节点， 如果将子节点全部展开，那么每一行都是一个数据条目。QTreeW…

qt c++ 树形控件 控件 子节点

clickhouse监控端口修改 clickhouse监控指标

1.监控概述 ClickHouse 运行时会将一些个自身的运行状态记录到众多系统表中(system.*)。所以我们对于 CH 自身的一些运行指…

clickhouse监控端口修改 服务器 linux 数据库 java

sony vista 镜像 索尼的镜像在哪

描述现在的电视可谓是越来越智能化了，已经不在是看看频道那么简单了，还拥有了许多新功能，拿索尼电视来说，比如电视投…

sony vista 镜像 索尼无线投屏无法连接服务器 新功能 搜索 数字电视

广义线性回归和logistic回归 广义线性回归模型

首先，广义线性模型是基于指数分布族的，而指数分布族的原型如下 其中为自然参数，它可能是一个向量，而叫做充分统计…

广义线性回归和logistic回归 指数分布 泊松分布 最小二乘

app登录可以用session吗 用户登录session

首先我们先来了解一下什么是session。其实session就是一块在服务器端开辟的内存空间，就好比客户在服务器端的账户，它们…

app登录可以用session吗 session cookie 服务器 客户端