第六届全国大学生软件创意大赛

《参赛项目计划书》

1. **参赛作品的创意与价值**
2. **背景：问题领域**

研究调查发现，在很多时候，比如散步或者旅游，我们都会对身边未知的事物产生强烈的好奇心。但大部分时候，因为**获取知识方式的局限**，我们的好奇心都没有办法**当场**得到满足。换句话说，我们日常生活的中，**知识与现实生活脱节**的现象普遍存在。这种脱节不仅将我们的好奇心打磨殆尽，也一定程度上让我们离真理越来越远。

1. **问题：选题的动机与目的**

当我们在路上遇到一株不知道的花，或是一棵从来没有见过的树，也许我们对这种东西有强烈的**好奇心**，但因为我们不知道它的名字，所以**无法使用现有的搜索引擎**进行查询。除非身边是有懂植物的人，否则我们几乎无法知道它究竟是什么，于是我们刚刚建立起的一点点好奇心可能就消失了。

所以我们以满**足人们的求知欲与好奇心**为目的，帮助人们方便地**通过图片**查询身边的事物，帮助我们认识世界，**重新发现**我们身边的知识。

1. **研究：市场调查过程和评价结果**

我们设计了问卷，并通过问卷调查的方式进行了作品需求的市场调查。

关于人们平时**是否会注意到**路边的植物，调查发现，**80%**以上的调查对象都给了肯定的答复，这说明了人群中很大一部分比例都对身边的植物有着好奇心；关于人们**是否想要了解**身边的植物，调查发现，持肯定态度与持否定态度的人**基本持平**；关于人们如果想要了解身边的植物，这种好奇心会**持续多长时间**，调查发现，**75%**以上的调查对象的好奇心持续时间都在**10分钟以内**；关于人们**是否会使用手机等移动平台**来进行植物信息的查询（如果可能），调查发现，**85%**以上的人持肯定的态度。

综合上述调查结果，传统的知识查询方式因为**过长的时间跨度**，将人们的好奇心消磨殆尽。我们通过拍照的**即时查询方式**，有广泛的用户基础和市场价值。

（调查具体内容见“市场调查.doc”）

1. **创意：参赛作品的构思描述**

基于以上的问题，我们决定设计一款**基于移动平台的web应用**。我们决定将其定位为一个图片化的植物百科。产品主要的功能为通过设备的摄像头**拍摄植物的叶子**，从而告诉用户植物的**种类**、**习性**等植物**相关百科**。

此外，在该基础之上，我们拟加入图鉴功能。即每个用户都有自己收集过的叶子的记录，同时增加个性化成就系统，增加应用的趣味性。同时，在用户图鉴扩展的过程中，我们的数据库也可能随之扩展。

1. **功效：最终呈现给用户的实际功效**

通过“叶子”应用，用户可以使用移动平台，对欲了解植物的叶子进行**拍照**，再与移动平台进行交互，从而得到该种植物的**相关百科信息**。同时也可以把自己拍摄所得的图片进行分享，完成特定搜索后解锁个性化成就。

1. **评价：对创新的深度与广度的自我评价**

该项目创意来源与生活，可以帮助人们更好的认识身边的植物。同时该产品**将理论知识与日常生活结合起来**，在培养、满足用户好奇心的同时帮助用户学到知识，对用户的自我学习有着积极的意义。同时，该产品也代表了一种未来的发展方向，从识别树叶到识别身边其他**更为普遍的事物**，具有极强的拓展性。

1. **目标实现形式**
2. **最终呈现形式**

参赛作品将以**移动平台的应用**形式进行呈现。

1. **主要功能描述**

主要功能为用户**拍照**，**图像搜索匹配**的功能。

主功能之上提供用户自身图鉴，植物相关信息显示的功能。

1. **实用性和未来可扩展性分析**

这样一个应用是可用、易用、实用的。用户可以很轻松的**拍摄**身边的**叶子**图片，**获取**它们的**信息**，满足自己的求知欲与好奇心，同时，使得用户更加亲近大自然。

实际上，这样一个**图片百科**式的应用，很容易从植物图片百科，扩展为**其他各类**图片百科。而我们本身，也为这样的预留了空间。应用的主要逻辑，即网络信息获取、图片特征匹配将被集中于服务器端，而这些功能本身，是与图片的种类**无关**的。另一方面，应用界面，即如何获取图片，也是与图片种类无关的。所以本作品的图像识别可以与主程序**分离开来**，我们会将叶子图片特征的提取以插件的形式提取，它可以为将来识别多种类型的图片提供充分的**拓展性**。

1. **参赛作品目标实现的可行性**
2. **参赛作品的主要技术路线**

本作品是一个基于Open Web Platform的**Web应用**，使用**内嵌浏览器**的方式进行交互。页面采用**html5**来编写，同时利用html5关于图像，位置，储存的特性进行作品优化。

本产品在**客户端**根据相应算法对于叶片**进行识别**，提取叶片的特征值，生成**特征向量**，然后发送给服务器端，在服务器端进行比对。其中特征向量中的信息分为三部分，第一部分为由图片获得的图片特征，第二部分为交互过程中由用户提供的辅助信息，第三部分为由移动平台本身所获取的辅助信息（拍照的地理位置）。

这之中主要技术路线如下：

1. 客户端方面
   1. 使用html5所提供的**Device API**调用摄像头，实现照片的拍摄，或者使用**Filesystem API**从本地存储中获取。
   2. 客户端对图片进行预处理和特征值的提取，向服务器端传输图片特征向量。
   3. 采用**Geolocation**技术，获取拍照的地理位置，进行辅助筛选。
2. 数据传输方面

客户端与服务器的双向通信可以利用**html5**所提供的**WebSocket**以及**Ajax**等技术进行实现。

1. 服务器端方面

在样本训练阶段，本作品通过**挖掘网络信息**，获取植物图片及百科信息，将信息存储在数据库。在图像匹配阶段，本作品接受客户端所传输的图片特征向量，载入事先训练好的**图像训练器**，进行匹配。

1. **核心技术与实现可行性**
   1. **叶片的图像识别**

通过叶片识别植物**理论上可行**。生物学界遵循分类学原理与方法，将生物通过界 ( Kingdom）、门( Phylum)、纲 (Class)、目 (Order)、科( Family)、属( Genus)、种 (Species)加以分类。而植物学研究表明，通过对植物叶片的观察与识别，人们可以对植物进行属( Genus)及以上级别的区分。所以，通过对植物叶片的识别来判断或推断植物的种类从理论上来说是可行的。

本作品采用叶片的**形状**和**脉络**作为叶片特征进行。通常对于识别植物叶片来说，叶片的形状、颜色、脉络都可以用来作为分类依据，而考虑到叶片的颜色特征差别不明显，且同种叶片的不同时期颜色可能会不尽相同，故我们把识别重点放在叶片的形状特征及脉络特征上。

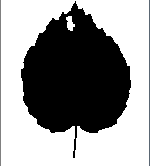
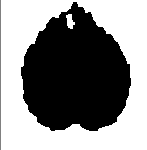
本系统采用的图像识别大体分为四个步骤，即**图像获取**、**图像预处理**、**特征提取**和**特征匹配**。

1. 在图像获取阶段：

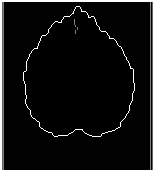
系统训练阶段，会从网络上获取叶片信息，并进行适当的处理，以获得可用的叶片图像。该阶段由用户提供图片，如拍摄所得图片，或本地图片。



1. 图像预处理阶段：
   1. 边缘处理（图像滤波）：考虑到图像的质量问题，使用**双边滤波**来平滑图像，消除噪点的同时，尽量保证叶片的边缘不会被破坏。这为之后的边缘提取提供了方便。
   2. 阈值分割：为了方便以后的边缘提取与形状特征的提取，我们会对图像进行**二值化处理**。



* 1. 形态学处理：考虑到某些植物叶片可能遭受过虫子的侵蚀，从而在二值化后的，叶片目标内部存在小的孔洞，影响轮廓的提取。因此，这部分图像在二值化后需要进一步处理。为了保持叶片图像的形状特性以及边缘的清晰，我们使用了数学形态学里的**闭运算**，即先进行膨胀运算，再进行腐蚀运算，这样经过一次或两次处理后就消除了叶片内部的小孔洞。同时在实验中我们发现叶片的叶柄由于长度参差不齐对形状特征的提取会造成一定的影响，从而影响识别率，因此必须在二值化后的图像里消除叶片的叶柄。这里可以使用形态学处理中的**开运算**：即先进行腐蚀运算，再进行膨胀运算，即为消除叶柄后的二值化叶片图像。
  2. 边缘提取：由于叶片的边缘是叶片自身的象素子集，且边缘同样含有丰富的形态信息。通过轮廓来计算形状特征比通过叶片本身来说计算量要小一些，在大批量的叶片样本处理情况下更是明显节约了时间，因此需要进一步提取叶片的边缘。我们使用**Canny算法**提取目标图像的边缘。



1. 图像特征提取：
   1. 几何特征：通常可用于植物叶片分类的图像特征有很多，比如形状特征，颜色特征和纹理特征等。根据植物分类的相关理论，叶片的形状特征是判断叶片所属种类的最重要和最有效的依据，因此，我们首先考虑提取叶片的几何形状特征用于分类。根据我们采集的叶片来看，不同种类叶片的形状存在着较大的差异，即使是同一种叶片其大小比例也可能有所不同，这时，周长、面积、纵轴长、横轴长等常用的绝对值特征就不太适合作为分类依据，应该考虑使用一些相对值特征。在这里我们可以利用叶片轮廓，得到一些形状描述，包括：**最小包围盒**、**凸包**、**外切圆**和**内切圆**等，并通过它们计算得到了7项相对值几何特征：**纵横轴比**、**矩形度**、**面积凹凸比**、**周长凹凸比**、**球状性**、**偏心率**、**形状参数**。
   2. 图像不变矩：除了几何特征外，图像矩由于具有天然的旋转、平移和尺度不变性，也被广泛地应用在图像识别领域里。因此我们另外加入了M.K.Hu提出的**7项Hu不变矩**作为识别特征。
   3. 脉络特征：图像处理的一个重要方面是图像纹理分类，其现实意义在于可以对某些未知类别的图像样本集根据其纹理的差异进行粗略的归类。图像纹理识别在遥感图像处理、工业产品识别等众多科学领域都起着关键作用。图像**纹理特征提取**的方法中具有代表性的特征提取算法有**GMRF、LBP** 和**GLCM**。我们将综合使用上述方法，进行图像脉络的提取。
2. 特征匹配：

本作品采用**Kmeans**及其他多种分类器综合来进分割后的图像与模板图像的误差计算，从而进行特征匹配。

系统训练阶段，我们使用上面得到的特征进行分类器的训练。

系统使用阶段，我们载入已经训练过的分类器对客户端传过来的特征向量进行分类及识别。

* 1. **样本数据库建立**

本作品通过**挖掘网络信息**，获取植物**图片**及**百科信息**，同时使用相关图片特征提取算法提取图片特征，再将图片的**特征值**与**百科信息**存储在样本数据库，进行样本训练。

本作品的样本图片来自互联网上**抓取的数据**。考虑到我们身边常见的植物，我们**样本图片的主要来源**初步定为中国植物图像库（http://www.plantphoto.cn）和其他一些网站（如中国数字植物标本馆），**样本百科信息的主要来源**为维基百科、百度百科或《中国高等植物图鉴》等处获取的数据。具体来说，我们将编写**脚本**从互联网上**自动抓取**样本图片与样本百科信息的相关信息，进而填充数据库。

1. **资源可行性**

在系统实现所需样本库方面，网络上有权威的数字化植物数据库，我们可以从中获取**充足的样本**；在技术实现方面，网络有大量的图像识别**技术论文**，可以帮助我们解决相当一部分工作。同时，已有的**各类图像库**也极大的降低了我们算法的实现难度；人力方面来讲，学校及指导老师对我们提供了全方位的支持，如可向生命科学学院相关专业的老师进行学习。

1. **团队组成与角色分工**

古裕——美工、软件编码

吴强强——软件架构、软件编码

魏诚——软件编码

乔梁——软件编码

1. **项目时间进度表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **阶段** | **迭代** | **任务描述** | **成果** |
| 起始阶段 | 迭代I1  4人  7月1日~7月5日 | 软件需求建模及规约；设计前段UI模型。 | 开发计划  开发合同  UI原型 |
| 精华阶段 | 迭代E1：设计原型  4人  7月6日~7月25日 | 架构原型的实现；特征提取初步实现；数据获取及建立数据库。 | 架构原型  后台数据库原型 |
| 构建阶段 | 迭代C1：第一阶段开发  4人  7月25日~8月15日 | 实现基本功能；UI优化；图形识别算法优化 | Release 1的代码与测试文档 |
| 迭代C2：第二阶段开发  4人  8月16日~8月25日 | 图鉴功能；图像识别及架构优化 | Release2的代码与测试文档 |

**团队名称：叶子**

**团队成员：吴强强、魏诚、乔梁、古裕**

**2013.6.4**