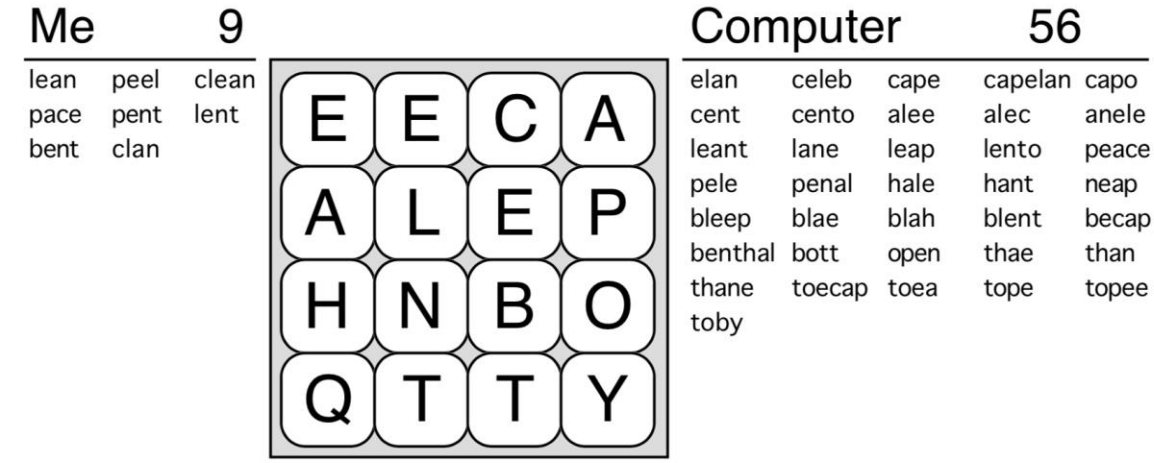
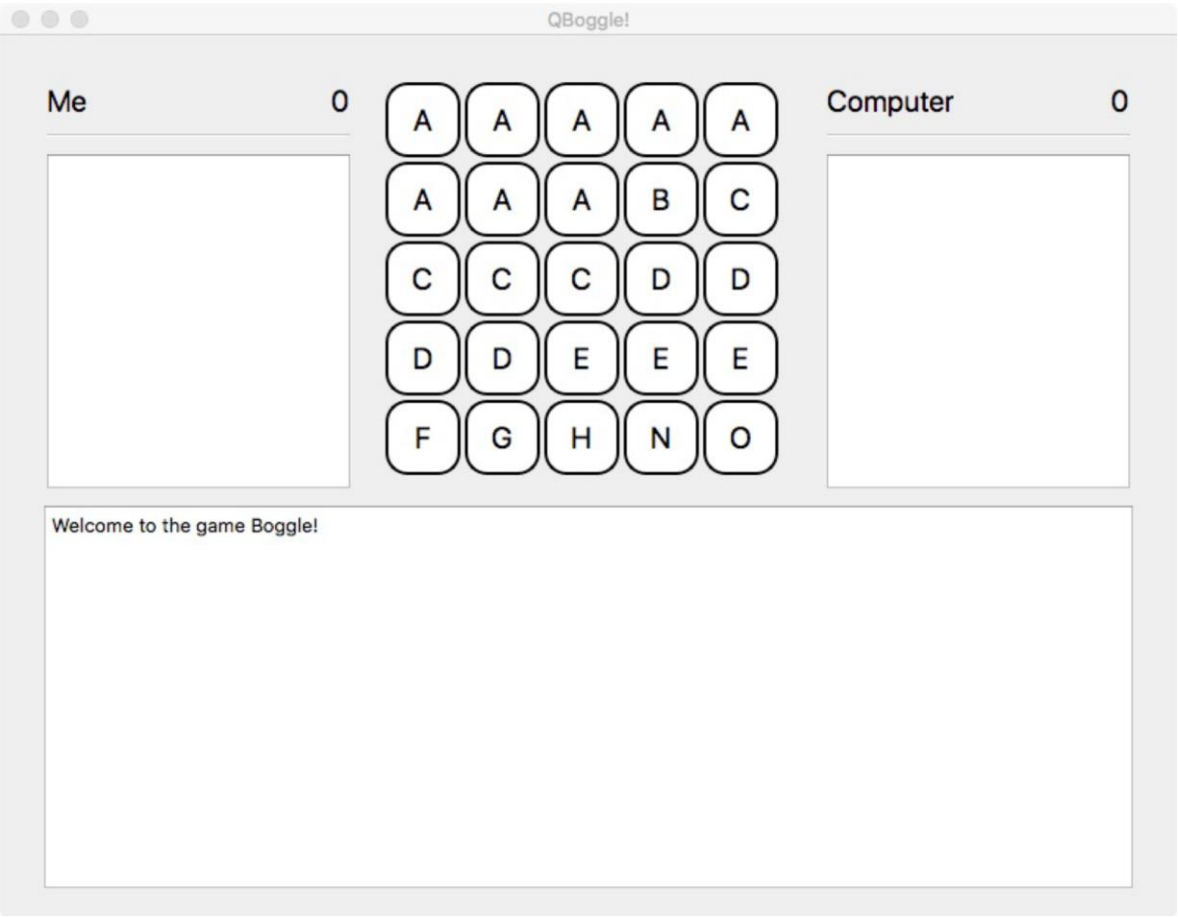
实验 6：Boggle

截止日期：2019-10-10 10:10:10 pm。

请将源代码压缩为 lab6-STUDENTID.zip 并上传到

ftp：// dmkaplony：public@public.sjtu.edu.cn：/ upload / c ++ 2019 / lab6 /截止日期前。





博格尔的游戏

Boggle 游戏板是一个方形网格，您可以随机分配一组字母立方体。目标是通过相邻的字母跟踪路径来在板上找到单词。如果它们在水平，垂直或对角线上彼此相邻，则两个字母相邻。最多有八个字母毗邻立方体。每个立方体最多只能使用一次。在原始版本中，所有玩家同时列出他们找到的单词。当调用时间时，将从列表中删除重复项，并且玩家将获得剩余单词的分数。

你的任务是写一个程序，播放这个有点魅力的有趣的图形演绎，适合人类和计算机互相攻击。你很快就会知道你没有打败计算机的希望，但是很高兴认识到你编写的这个程序可以让你一次又一次地震撼你！

这个赋值将为您提供更多的类客户端练习，但主要关注的是设计和实现递归算法。该程序的核心是两个递归函数，可以在电路板上找到单词，一个用于人类播放器，另一个用于计算机。虽然每个函数只有十几行代码，但递归算法可能很密集且很棘手，需要你最好的递归 mojo 来征服。当你完成后，你将有权以递归的方式称自己为熟练工。

这怎么样？

你设置了字母立方体，摇动它们，然后将它们放在板上。人类玩家首先得到的（没有什么比试图给自己带来优势）。玩家逐个输入单词。在验证单词是否合法后，您可以在棋盘上突出显示其字母，将其添加到玩家的单词列表中，并根据单词的长度奖励玩家分数。

一旦玩家找到了尽可能多的单词，计算机就转了一圈。计算机通过电路板搜索所有剩余的单词并为这些单词奖励自己的分数。计算机通常无情地击败玩家，但玩家可以一次又一次地尝试，直到最终准备好承认硅的优越性。

字母立方体

Boggle 中的字母不是随意选择的。相反，字母立方体的设计使得普通字母更频繁地出现，并且更容易获得元音和辅音的良好组合。为了重新创建它，我们给出了原始 Boggle 中的多维数据集数组。每个立方体使用 6 个字母的字符串进行描述，如下所示：

```
const 字符串 BIG_BOGGLE_CUBES [25]          = {
    “AAAFRS”, “AEEEE”, “AAFIRS”, “AYNEN”, “AEEEEM”,
    “EeGEMU”, “AEGMNN”, “AFRISY”, “BJKQXZ”, “CCNSTW”,
    “CEILT”、“CELPT”、“CEIPST”、“DDLNOR”、“DDHNORE”、
    “DHHLOR”, “DHLNOR”, “EIIITT”, “EMOTT”, “ESSSU”,
    “Fiffy”、“Grrvw”、“Hopry”、“Nootuw”、“OooTu”
};
```

这些字符串用于初始化电路板上的立方体。在每场比赛开始时，“摇动”棋盘立方体。有两个不同的随机方面需要考虑。首先是立方体

他们自己需要洗牌，以便同一个立方体不总是在板上的同一位置。其次，需要选择每个立方体的随机边作为面朝上的字母。

要重新排列电路板上的立方体，您应该使用以下以伪码形式呈现的混洗算法：

将常量数组复制到矢量 vec 中，以便进行修改。使用以下方法随机播放 vec：

```
对于 (int i=0; i<vc.siz () ; i++) {
  选择 i 和最后一个元素位置之间的随机索引 r。在位置 i 和 r 处交换元素。
}
```

通过按顺序选择 vec 的元素来填充 Boggle 网格。

此代码确保立方体在网格中随机排列。选择一个随意的面朝上是很简单的。将这两者放在一起，您可以将立方体摇动成许多不同的电路板组合。

或者，用户可以选择输入自定义板配置。在这种情况下，您仍然使用相同的电路板数据结构。唯一的区别是字母来自哪里。用户输入一串字符，从左到右，从上到下表示立方体。验证此字符串是否足够长以填充电路板并重新提示它是否太短。如果它太长，只要忽略那些你不需要的。您无需验证输入的字符是否为合法字母。

人类玩家轮到你了

人类玩家输入她在棋盘上找到的每个单词。对于每个单词，请检查：

- 它至少有四个字母。
- 它包含在英语词典中。
- 它尚未包含在播放器的单词列表中（即使电路板上有一条备用路径形成相同的单词，该单词最多只计算一次）。
- 它可以在板上形成（即，它由相邻的字母组成，每个立方体最多使用一次）。

如果这些条件中的任何一个失败，则该词被拒绝。如果一切顺利，您可以将单词添加到玩家的单词列表和分数中。此外，您通过在板上暂时突出显示其立方体来以图形方式显示单词的路径。单词的长度决定了分数：4 个字母单词为 1 分，5 个字母为 2 分，依此类推。

当完成找到单词时，玩家输入一个空白行，这标志着人类转弯的结束。

电脑转了

然后计算机搜索整个板以找到人类玩家遗漏的剩余单词。计算机为每个符合要求的单词获得分数（最小长度，包含在英语词典中，尚未找到，并且可以在船上形成）。

与任何指数搜索算法一样，重要的是寻找限制搜索的方法以确保可以在合理的时间内完成该过程。最重要的 Boggle 策略之一是修剪死胡同搜索。例如，如果您有一个以 zx 开头的路径，则 lexicon 的 containsPrefix 成员函数将通知您该路径下没有英文单词。因此，你应该在这里停下来继续前进到更有希望的组合。如果你错过了这个优化，你会发现自己长时间喝咖啡，而电脑却徒劳地寻找像 zxgub，zxaep 等字样。即使你可能喜欢咖啡，这显然不是最好的主意。

我们提供的资源

我们提供了一个包含超过 125,000 个单词的 EnglishWords.txt 文件，大约是普通人词汇量的四倍，因此毫无疑问，计算机播放器很难被击败！

解决方案策略

在这种复杂的项目中，重要的是要尽早开始并始终如一地朝着目标前进。为了确保您取得进步，它还有助于将工作分成可管理的部分，每个部分都有可识别的里程碑。这是一个建议的攻击计划，将问题分解为以下五个阶段：

- *任务* 1 – 立方体设置，板图，立方体摇动。设计多维数据集和电路板的数据结构。它将有助于将相关数据分组到合理的结构中，而不是传递十几个参数。像往常一样，没有全局变量。设置并随机播放多维数据集。您需要使用 5x5 板配置。
- *任务* 2 – 轮到人了（除了在棋盘上找到单词）。编写允许用户输入单词的循环。拒绝已输入或不符合最小字长或不在词典中的单词。在图形显示中添加单词并保持分数。
- *任务* 3 – 在板上找到给定的单词。现在把你的递归人才用于验证可以在董事会上形成一个单词，但要遵守相邻和非重复规则。您将使用**“快速失败”**的递归回溯：一旦您意识到无法从某个位置开始形成单词，您就会转到下一个位置。如果找到路径，请突出显示构成单词的多维数据集。
- *任务* 4 – 找到主板上的所有单词（计算机轮到）。现在是实施杀手电脑播放器的时候了。使用递归功能，您的计算机播放器使用详尽搜索遍历电路板以查找所有剩余字。请务必使用词典前缀搜索放弃搜索死端路径。
- *任务* 5 循环播放许多游戏，添加抛光。一旦你可以成功地玩一个游戏，玩很多游戏都很容易。现在一切正常，是时候完成细节了。务必优雅地处理所有用户输入。确保您的意见是周到和完整的。拍拍自己的背部去吃一些冰淇淋！
- *任务* 6-使 Q 成为一封有用的信。因为 Q 在很大程度上是无用的，除非它与 U 相邻，因此商业版的 Boggle 将 Qu 一起打印在立方体的单个面上。你将两个字母组合在一起 – 这种策略不仅可以让 Q 更具可玩性，而且还可以让你提高分数，因为这个组合算作两个字母。

- *任务 7-按鼠标播放。由于我们已准备好图形用户界面，因此玩家可以通过单击棋盘来探索单词。您的程序应跟踪并突出显示已单击（因此，已选中）的多维数据集及其顺序。一旦选定的立方体形成之前未被探索的有效单词，您的程序应该奖励玩家并将该单词附加到玩家的列表中。如果 1）已将一个单词添加到玩家列表中，则应清除选择和突出显示;或 2）当前选定的立方体不能形成任何单词

要求和建议

以下是我们对您的解决方案的期望的一些细节：

- 单词应该被视为不区分大小写：和平与和平相同。
- 该程序包含两个递归搜索：一个用于查找由人类玩家输入的特定单词，另一个用于详尽搜索计算机以查找计算机。它们有点类似，你可能试图将两者合并为一个组合功能。一般来说，我们赞成这种直觉来统一类似的代码。但是，我们需要告诉你，在这种情况下，它并不能很好地发挥作用。两者之间存在足够的差异，因为它们没有完全结合，统一代码实际上变得更糟，而不是更好。鉴于递归的棘手性质，您应该专注于编写清晰的代码，清楚地传达其算法，因此可以轻松维护和调试。这个任务的一个重要目标是学习如何将这两种不同类型的递归应用到更大程序的上下文中，我们希望您通过编写两个单独的递归搜索来实现。
- 我们的解决方案是大约 250 行代码（不包括注释），并分解为大约 30 个函数。

更多的挑战：有趣而不是利润

Boggle 有很多扩展的机会。您可以考虑以下扩展。

- *董事会探索。正如您将了解到的，一些 Boggle 板块比其他板块更富有成效。写一些代码来发现有关可能的板的事情。是否有标准立方体的排列，产生一个不含字的板？那个产生最长单词的排列怎么样，甚至可能使用所有的立方体呢？您可以构建的得分最高的董事会是什么？递归将在尝试所有可能的安排时很方便，但有很多选项（对所有排列进行数学计算.....），因此您可能需要提出一些启发式方法来指导您的探索。