COMP4075

现实世界功能编程：课程工作第一部分

秋季，2020/21学年

亨利·尼尔森

诺丁汉大学计算机科学学院

2020年10月22日

# 1             介绍

组件COMP475的评估课程包括两部分。它们基本上是与讲座内容直接相关的编程练习，第一部分侧重于基础知识和规模较小，第二部分侧重于高级主题和应用。（此外，还有一个可选的编程项目模块COMP4095，允许您探索与模块的实际功能编程主题相关的自主选择主题，并进行了广泛、深入的解释。）

本学年（2020/21），COMP475考试为100%课程，权重分为两部分：

•第一部分：25%

•第二部分：75%

COMP4075课程将单独进行。欢迎您与朋友们讨论课程工作，在COMP4075 Moodle论坛上，与模块团队等进行讨论，但最后，您必须自己解决问题，并通过能够解释解决方案以及更广泛的上下文来证明您已经完成了这一工作。

# 2             提交

有关截止日期的信息，请参阅模块网页。对于课程工作的第一部分，必须在截止日期前提交以下内容：

•以下规定的简要书面报告。

•所有解决方案的源代码。

提交的文件是电子的：

•报告的电子副本（PDF）。文件应称为psyyz报告-Part.pdf，其中psyyz应该被您的诺丁汉大学用户ID所取代。

•源代码层次结构（gzipped TAR或zip）的归档。该归档文件应称为psyyzsrc-零件tgz或psyxyz src-PARI.zip，其中psyyz应该被诺丁汉大学的用户ID替换，并且它应该包含一个包含所有其他文件的顶级目录。

书面报告应按任务结构。对于每个任务：

•对解决方案的关键思想、如何工作以及任何微妙方面的评论；几句话到几段通常就足够了。*简略*

•对任何理论问题的回答。

•您编写或添加的代码，具有足够的上下文，使不完整的定义易于理解。因此，在扩展给定代码的情况下，您不需要包含给定的内容，除非小摘录，以提供必要的上下文。事实上，如果给定的代码很长，那么鼓励您将报告中包含的内容保持在最低限度。

•任务特别要求的任何额外内容。

要举例说明添加和修改代码的要点，请执行以下操作：

•添加了新功能，然后包括完整的功能定义，包括类型签名；

•在一些情况下延长了冗长的职能，然后将新案件以及立即围绕的案件包括在内，以明确延长的地点；

•已向数据类型添加构造函数，包括定义并显式地声明扩展类型的名称。

作为一项指南，报告预计不超过2至3页（1000字），不包括任何大型代码片段和数字。

# 3             评估和反馈

第一部分和第二部分都是由任务构成的，每个任务都有一个权重：最大标记在0到100之间，这样所有任务的权重都会达到100。每个单独的任务都有两个方面的评估：

•正确性：

–2（良好）：解决方案完全按照规范进行正确，除非可能以非常小的方式。

–1（通过）：解决方案大多正确，但未能完全满足规范要求；和/或小遗漏。

–0（失败）：解决方案大多不正确；和/或重大遗漏。

•风格：

–2（好）：解决方案优雅简单，易于理解；代码编写良好，格式良好，整洁，名称好。

–1（通过）：解决方案不必要地卷积；和/或编码样式存在重大缺陷。

–0（失败）：解决方案不可理解；和/或编码样式不可接受地糟糕。

每个任务的标记计算如下：

*正确性*+风格

*作记号*=重量×

4

也可能有一些可选任务，带一些奖金分数，但课程的总上限为100。这些通常是有点松散的定义和开放式的，允许感兴趣的人进一步探索。特别巧妙或卓越优雅的解决方案，主要任务也可以奖励一两个加分。

在标记后，您将得到简短的书面反馈，并根据上述方案评估每项任务。

# 5             任务

**任务I.1**（重量15%）

由于数学家W.R.Hamming的原因，一个问题是编写一个程序，该程序生成具有以下属性的无限数列表：

1. 我的列表是升序的，没有重复。
2. 列表以1开头。
3. 如果列表包含数字x，则它还包含数字2x、3x和5x。
4. 列表中没有其他数字。

解决以下两个问题：

1.    给定以下功能合并两个有序列表：

Merge xxs@（x:xs）yys@（y:ys）| x==y=x:merge xs ys

|x<y=x：merge xs yys

|x>y=y:merge xxs ys

定义hamming数的无限列表hamming。（您可能会发现使用函数映射或列表理解有帮助。）

2.    在打印了第一个1、2和3个元素之后，绘制表示hamming的三个循环图。

**任务I.2**（重量10%）

1.    将其中一节讨论的电子表格计算器扩展为两种新的表达式，以分别计算单元格范围的总和和和平均值：

Data Exp= …

|Sum CellRef CellRef

|Avg CellRef CellRef

基本计算器的代码在文件中给出第hs页. 您可能会发现函数范围和列表理解有用。

2.    正如所讨论的，这个评估者有一个弱点。解释问题并提出解决方法。你不必写任何代码，但是你的答案应该清楚地解释关键的想法。

**任务I.3**（重量30%）

编写一个函数drop:：Int->RList a->RList a，该函数删除倾斜二进制随机访问列表的前n个元素。您的函数应该在O（logn）时间运行。满分：

•解释您的实施工作原理

•解释为什么它具有所需的时间复杂性

•测试您的解决方案：提供一些测试的证据，并给出文件中的倾斜二进制随机访问列表的代码SBAL.hs.

**任务I.4**（重量15%）

区间算法，顾名思义，是在数值区间上定义的算术。如维基百科，了解良好的介绍：https://en.wikipedia.org/wiki/Interval算术。

在对区间进行算术运算时，其思想是，得到的间隔应是覆盖所有可能结果的最小间隔。例如，这可以用于计算错误边界。假设我们知道x∈[lx，ux]，y∈[ly，uy]，然后x+y∈[lx+ly，ux+uy]和x−y∈[lx−uy，ux−ly]

让我们代表一个间隔如下：

数据Ivl=Ivl双双推导显示

将Ivl作为类型类Num和分数（Methods（+）、（（\*）、abs、signum、from integer for Num的实例；方法（/）、（recipe）、（from rational）表示分数。您应该强制执行任何值Ivl，l≤u的不变。当部分操作未定义时，使用错误来给出适当的错误消息。*l u*

以上实例将使使用重载的数字文本构造仅包含该特定数字的间隔成为可能。E、 g.1表示Ivl 1.0 1.0，用于Ivl型。此外，定义运算符

（+/-）：：双->双->Ivl

用于围绕特定数构造对称间隔。E、 g.1+/-0.5表示Ivl 0.5 1.5。

满分：

•提供所需的实例，并提供简要说明

•定义操作员（+/-）

•测试您的解决方案：提供一些测试证据，并给出您的答案

这个任务的重点是让您熟悉类和实例。所以不要让事情太复杂。例如，通过考虑到向上和/或向下无约束的间隔，可以合计更多的操作。但这确实使定义复杂化。

同时要注意，一些数值类的定律是不成立的。例如，一条法律是：

*x*=标志（x）×abs（x）

这条法律不适用于时间间隔。相反，如果x是一个区间，我们有

*x*⊆印（x）×abs（x）

一般来说，区间算法的结果是过度逼近。

**任务I.5**（重量30%）考虑以下简单图纸的表示：

类型位置=（双、双）型长=双型面积=双

数据对象

=矩形{center:：Position，width:：Length:：Length}圆{center:：Position，radius:：Length}

数据图形a

=元素a

|组[图纸a]

我们希望实现一个函数，用于计算图纸的一些统计信息：

数据统计=

统计{

                                 avgArea:：面积，

平均参考：：长度，

                                 maxArea:：Area，

最大周长：：长度

}衍生节目

统计信息：：图形对象->统计统计数据d=。。。

以下辅助类型将有助于实现这一目的：

数据AccumStats=

AccumStats{

                                 子囊：：Int，

                                 asSumArea:：区域，

假设圆周：：长度，

                                 阿斯马克萨地区：：区域，

ASMAX圆周：：长度

}

1.    通过在图形上执行显式递归遍历、计算和累积对象区域和沿途的周遭，最后使用结果AccumStats计算所需的统计信息来实现统计。

2.    使用图形上的foldMap重新实现统计信息。为此，将可折叠和AccumStats的实例绘制为半群和幺半群的实例。比较和对比这两种解决方案。

3.    重新定义类型区域、长度和AccumStats，如下所示：

newtype Area=区域{getArea:：Double}newtype Length=长度{getLength:：Double}

数据AccumStats=

AccumStats{

                                                                   子帐：：Sum Int，

                                                                  asSumArea:：Sum面积，

AssumBound:：和长度，

                                                                  asMaxArea:：最大面积，

ASMAX圆周：：最大长度}

其思想是强加一个更强大的类型规则，并促进AccumStats成为一个单ID实例，如Sum Int、Sum区域等是幺半群。

但是，如果Max a是一个幺半群，则必须是有界的实例。但面积和长度都由+inf限定在0及以上，这在IEEE双表示中是可表示的，因此可以直接成为有界的实例。此外，为了便于以面积和长度作为数字，可以通过新的类型推导机制（GHC扩展）将它们作为相关数值类型类的实例。

完成了所有这些工作后，使用这些新类型重新实现统计信息，再次折叠到一个图表结构上。比较比较两种基于折叠的解决方案。