**信号与系统中期报告**

回顾我们以往所学的课程，大致可将它们分为两类: 第一类课程的学习，旨在研究与学习人为构建的形式系统。我们学习的种种数学课程，例如数学分析，高等代数，复变函数等均可划归到此列。第二类课程的学习，旨在研究与学习某种客观存在的真实对象，讨论其行为与性质。大部分物理，化学课程即可划归到此列；此外，例如电路分析与模拟电路之类的工科课程，其研究的对象也可以看作是对某一类物理系统的高层次抽象，它们和物理课相比，虽然在方法上大相径庭，但研究本质上没有什么不同。这两类课程之间可以相互关联，例如几乎所有的物理课程都严重依赖数学中人为构造的形式系统来实现对研究对象行为与性质的表征；也可以没什么联系，例如化学课程中的某些部分，构造了一套完全不同于数学的符号系统，并能成功的解释许多化学所研究的，客观存在的现象，而生物学甚至在大多数情况下，不需要符号，仅仅凭借自然语言，即可完成对研究对象的描述。

信号与系统并不构建自己形式系统，而是完全的使用数学中的符号与结果，我们应该可以断定他不属于第一类课程。那么信号与系统属于第二类课程吗？我想它勉强可以属于第二类课程。信号与系统研究的对象，可以说并不是客观存在的。举例来说，当我们提到“系统”时，信号与系统只是告诉我们，“系统可以用常微分方程描述”（框图本质上也是常微分方程的另一种表现形式），但是并不指明系统到底是什么，系统的物理含义是什么？我们提到"信号"时，信号与系统告诉我们“在数学上，信号可以表示为一个或多个变量的函数”，但是同样不指明信号的具体含义是是什么。对于信号与系统中的研究对象X，该课程会告诉了你 “X可被YYYY表示”，而不会明确定义"X是ZZZZ"。或者换句话说，对于信号与系统这门课程，其研究的对象就是如此定义的：“可被YYYY表示的事物，我们称他为X”。至于为什么YYYY能表示X，信号与系统则不会给出答案。

对于第二类课程,我们可以将其划归到经验科学的范畴中。对于采用数学描述研究对象的经验科学来说，面临的一个问题是:为什么逻辑演算、代数演算可以应用与实际的研究对象?正如上文所说，信号与系统没有正面对这个问题做出回答。参考其他的经验科学，一般需要通过实验来证明其使用的形式体系以及其中的法则确实可以真实描述其客观存在的研究对象。但是对于信号与系统来说这种实验验证的方式却是难以进行的。毕竟信号与系统的研究对象并不是具体的事物，而是具有某种共性的一类事物。举一个简单的例子，假设我们有一个系统,用微分方程描述为

对于信号与系统来这门课程说，该二阶常系数线性微分方程可以表示一个系统，它即是我们研究的对象之一。那么为什么该微分方程可以表示我们的研究对象呢？在信号与系统的研究这个语境下，我想该问题的答案为：因为“系统”就是如此定义的。否则的话，我们确实无法回答该问题。事实上，该系统可以表示一个由弹簧，阻尼器和一维振子的力学系统，也可以表示由LC元件构成的一个二阶电路系统...该系统可以和无穷多个客观存在的物理系统建立映射关系，而在力学中，在电子学中..我们已经通过实验的方法，验证了使用数学构建形式系统确实可以有效的描述我们的研究对象。因此，信号与系统不再讨论：为什么逻辑演算、代数演算可以应用于其研究对象这个问题。而信号与系统的“经验性”则体现在如何建立对研究对象的描述上。

傅里叶变换是1822年，傅里叶在研究热传导问题时,基于直觉意识到热传导方程可使用类似于声波振动一样的现象来描述时提出的。尽管我们现在可以基于信号的正交分解等手段证明傅里叶变换在大多数情况下是合理的，但是仅仅通过逻辑上的推导而得到新的结论似乎不是信号与系统中的常用手段，而只是一种辅助手段。正如傅里叶变换的发现过程一样，傅里叶变换的特例拉普拉斯变换也是先由海维赛德基于直觉给出了具体的做法，之后才从拉普拉斯之前的研究中找到了理论的支持。所以，信号与系统的经验性体现在，它给出的分析方法大都不是从理论直接导出的，而是基于某种经验性的直觉得到的。

信号与系统中的主要的研究方法，最开始并不是来自于信号与系统这门学科（或者说这些研究方法出现之时，还没有信号与系统这个学科);此外,信号与系统的研究对象不是具体的对象，而是抽象的对象。这种种迹象表明了，信号与系统实际上是一门关乎方法的课程。信号与系统对中，对于讨论对象的定义是泛型的, 例如将系统定义为可被微分方程描述的对象, 在该定义下，我们可以用信号与系统的方法去研究电路系统，机械系统，或是热传导系统等等一切可被微分方程描述的系统。因为这种普遍性，信号与系统可以提供对于多数科学和工程都非常有用的处理复杂问题的一套行之有效的方法。

上文也提到，信号与系统所关心的分析方法，大多来自于对某一特定领域的研究，因此，信号与系统实际上完成了抽象与推广的工作。抽象与推广的做法在经验科学中颇为常见，就拿最简单的动力学为例，科学家通过研究实验室物体中的运动规律，将得出的结论用数学符号表示为公式，并可以将公式推广到所有和实验室物体具有某些相同前提的所有物体上。在实验台上的，质量为M的铁球在受到大小为F的合外力作用时，会产生大小为F/M的加速度；那么在水中的小球，在空中的小球，在地球外的小球，都会满足这个规律，因为他们都是小球（满足某些相同前提).在信号与系统中，还是以系统为例，这种抽象与推广体现在，无论是电子元器件构成的电路系统,还是机械结构构成的机械系统....信号与系统旨在研究这些系统的共性部分,并将某些特定领域的研究成果，加以抽象，以期能够将结论进行推广。