

全国大学生数学建模竞赛
通讯

CUMCM Newsletter



 高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

2
2009

全国大学生数学建模
竞赛组织委员会主办

目 录

2009 年美国大学生数学建模竞赛 (MCM)	
和交叉学科建模竞赛 (ICM) 赛题	(1)
我国学生参加 2009 年美国大学生数学建模竞赛 (MCM)	
和交叉学科建模竞赛 (ICM) 情况简介	(11)
赛区通讯	
第十七届数模竞赛北京地区颁奖会暨赛后继续研讨会	(19)
2009 年湘、赣、鄂、闽、豫五省数学建模骨干教师培训班	(20)
数模竞赛赛题摘选	(21)
“2009 高教社杯全国大学生数学建模竞赛 MATLAB 创新奖”的通知	(25)
迈斯沃克公司广告	(封底)

《全国大学生数学建模竞赛通讯》征稿启事

《全国大学生数学建模竞赛通讯》主要面向全国各赛区组委会、参赛院校教育行政部门、指导教师和学生。征稿内容为：

- 赛区组委会在组织报名、培训、竞赛巡视、评阅等方面的经验和具体作法；
- 参赛院校和指导教师 in 组织报名、培训等方面的经验和具体作法；
- 参赛学生的体会；
- 竞赛在培养创新人才、推动教学改革中的典型事例；
- 争取社会各界支持竞赛的成功经验和作法，及社会各界对竞赛的理解；
- 国内外有关信息。

来稿请寄：100084 北京清华大学数学科学系胡明娅，注明“数学建模竞赛通讯稿件”。

欢迎以电子邮件方式投稿：mhu@math.tsinghua.edu.cn

《全国大学生数学建模竞赛通讯》2009 年第 2 期 (2009 年 6 月，总第 30 期)

主办：全国大学生数学建模竞赛组织委员会

地址：北京清华大学数学科学系 (邮编：100084) 网址：<http://mcm.edu.cn>

电话：010-62781785 传真：010-62773400 责任编辑：孟大志

2009 年美国大学生数学建模竞赛 (MCM) 和交叉学科建模竞赛 (ICM) 赛题

PROBLEM A: Designing a Traffic Circle

Many cities and communities have traffic circles—from large ones with many lanes in the circle (such as at the Arc de Triomphe in Paris and the Victory Monument in Bangkok) to small ones with one or two lanes in the circle. Some of these traffic circles position a stop sign or a yield sign on every incoming road that gives priority to traffic already in the circle; some position a yield sign in the circle at each incoming road to give priority to incoming traffic; and some position a traffic light on each incoming road (with no right turn allowed on a red light). Other designs may also be possible.

The goal of this problem is to use a model to determine how best to control traffic flow in, around, and out of a circle. State clearly the objective(s) you use in your model for making the optimal choice as well as the factors that affect this choice. Include a Technical Summary of not more than two double-spaced pages that explains to a Traffic Engineer how to use your model to help choose the appropriate flow-control method for any specific traffic circle. That is, summarize the conditions under which each type of traffic-control method should be used. When traffic lights are recommended, explain a method for determining how many seconds each light should remain green (which may vary according to the time of day and other factors). Illustrate how your model works with specific examples.

A 题: 设计环岛¹

许多城市和社区都设有交通环岛——从有几条行车道的(诸如法国巴黎的凯旋门和泰国曼谷的胜利纪念碑处)大型环岛到只有一或两条行车道的小型环岛。有些环岛在每条进入环岛的车道路口设置停车标志或让行标志, 给已经驶入环岛的车辆以行车优先权; 有的在每条进入环岛的车道路口设置让行标志, 给正在驶入环岛的车辆以行车优先权。还有一些在每条进入环岛的车道路口设置交通信号灯(红绿灯, 红灯时不能右转弯)。还可能有其他的设计。

本问题的目的就是要你们用模型来确定进入环岛、环岛内以及从环岛出去的交通流的最优控制。你们要清楚地叙述为了做出最优选择而在你的模型中用到的目标函数以及影响这种选择的因素。你们的论文还应包括不超过 2 页 2 倍行距打印的技术报告, 向交通工程师解释这样用你们的模型对任何特定的环岛选择适当的交通流控制方法。即, 说明应用每种交通流控制方法的条件。如果推荐使用红绿灯的话, 则要说明确定绿灯要亮几秒钟(可以按照每天不同的时间以及其他因素而变化)的方法。说明你们的模型怎样能用来解决一些特殊的环岛实例。

(译注: 本题的作者为位于美国俄亥俄州克利夫兰的凯斯西部保留地大学(Case Western Reserve University, Cleveland, OH) 的 Danny Solow.)

¹ 道路的圆形交叉路口。— 译注

PROBLEM B: Energy and the Cell Phone

This question involves the “energy” consequences of the cell phone revolution. Cell phone usage is mushrooming, and many people are using cell phones and giving up their landline telephones. What is the consequence of this in terms of electricity use? Every cell phone comes with a battery and a recharger.

Requirement 1

Consider the current US, a country of about 300 million people. Estimate from available data the number H of households, with m members each, that in the past were serviced by landlines. Now, suppose that all the landlines are replaced by cell phones; that is, each of the m members of the household has a cell phone. Model the consequences of this change for electricity utilization in the current US, both during the transition and during the steady state. The analysis should take into account the need for charging the batteries of the cell phones, as well as the fact that cell phones do not last as long as landline phones (for example, the cell phones get lost and break).

Requirement 2

Consider a second “Pseudo US”—a country of about 300 million people with about the same economic status as the current US. However, this emerging country has neither landlines nor cell phones. What is the optimal way of providing phone service to this country from an energy perspective? Of course, cell phones have many social consequences and uses that landline phones do not allow. A discussion of the broad and hidden consequences of having only landlines, only cell phones, or a mixture of the two is welcomed.

Requirement 3

Cell phones periodically need to be recharged. However, many people always keep their recharger plugged in. Additionally, many people charge their phones every night, whether they need to be recharged or not. Model the energy costs of this wasteful practice for a Pseudo US based upon your answer to Requirement 2. Assume that the Pseudo US supplies electricity from oil. Interpret your results in terms of barrels of oil.

Requirement 4

Estimates vary on the amount of energy that is used by various recharger types (TV, DVR, computer peripherals, and so forth) when left plugged in but not charging the device. Use accurate data to model the energy wasted by the current US in terms of barrels of oil per day.

Requirement 5

Now consider population and economic growth over the next 50 years. How might a typical Pseudo US grow? For each 10 years for the next 50 years, predict the energy needs for providing phone service based upon your analysis in the first three requirements. Again, assume electricity is provided from oil. Interpret your predictions in term of barrels of oil.

B 题：能源和手机

本问题与手机革命对“能源”会造成什么后果有关。手机的使用正在迅速扩大，而且许多人正在使用手机而放弃了他们的固网电话(座机)。就所用的电力而言这样做的后果是什么？每部手机都伴随有一个电池和一个充电器。

要求 1：考虑当前约有 3 亿人口的美国的情况。从可以获得的数据来估计过去有座机服务的每户人家有 m 口人的户数 H 。现在，假设所有的座机都被手机替代了；即，每户人家的 m 口人每人都有了手机。就这种改变——无论是在转移的过程中或者是已经达到了稳定的状态——对当前美国的电力

使用所造成的后果进行建模。建模分析应该考虑手机电池充电所需要的电力，以及手机不会像座机那样使用长久(例如手机丢失或者毁坏)。

要求 2: 考虑一个与当前约有 3 亿人口以及同样经济状况的美国类似的第二个“虚拟美国”。这个新兴国家既没有座机也没有手机。从能量的角度看，什么是向这个国家提供电话服务的最佳方式。当然，手机有许多座机没有的社会影响和用途。讨论只使用座机、只使用手机，或者两者混合使用会带来的广泛的和潜在的后果。

要求 3: 手机需要定期充电。但是许多人总是把充电器插在电源上。此外，许多人不管他们的手机是否需要充电，每天晚上都对他们的手机进行充电。基于你们对要求 2 的回答，对这个虚拟美国的这种浪费的做法的能量费用进行建模。假设该虚拟美国是用石油来提供电力的。用所消耗的原油桶数来解释你们的结果。

要求 4: 估计由各种充电器类型(电视、DVR²、计算机外围设备，等等) — 当它们插在电源上，但是没有对仪器充电时 — 所消耗的能源多少的差异。利用准确的数据对当前美国浪费掉的这种能源进行建模，用每天消耗的原油桶数来表示。

要求 5: 现在来考虑今后 50 年的人口和经济增长。典型的虚拟美国可能会有怎样的增长。根据你们在前三个要求中的回答对今后 50 年里每隔 10 年预测一下提供电话服务所需要的能量量。再次假设电力是由原油提供的。用原油桶数来解释你们的预测。

(译注：本题的作者为位于美国纽约州牙买加市的约克学院(York College in Jamaica, NY)的Joe Malkevitch.)

PROBLEM C: Creating Food Systems: Re-Balancing Human-Influenced Ecosystems

Background

Less than 1% of the ocean floor is covered by coral. Yet, 25% of the ocean's biodiversity is supported in these areas. Thus, conservationists are concerned when coral disappears, since the biodiversity of the region disappears shortly thereafter.

Consider an area in the Philippines located in a narrow channel between Luzon Island and Santiago Island in Bolinao, Pangasinan, that used to be filled with coral reef and supported a wide range of species (Figure 1). The once plentiful biodiversity of the area has been dramatically reduced with the introduction of commercial milkfish (*Chanos chanos*) farming in the mid 1990's. It's now mostly muddy bottom, the once living corals are long since buried, and there are few wild fish remaining due to over fishing and loss of habitat. While it is important to provide enough food for the human inhabitants of the area, it is equally important to find innovative ways of doing so that allow the natural ecosystem to continue thriving; that is, establishing a desirable polyculture system that could replace the current milkfish monoculture. The ultimate goal is to develop a set of aquaculture practices that would not only support the human inhabitants financially and nutritionally, but simultaneously improve the local water quality to a point where reef- building corals could recolonize the ocean floor and co-exist with the farms.

A desirable polyculture is a scenario where multiple economically valuable species are farmed together and the waste of one species is the food for another. For example, the waste of a fin-fish can be eaten by filter feeders and excess nutrients from both fish and filter feeders can be absorbed by algae which can also be sold, either as food or commercially useful by-products. Not only does this reduce the amount of nutrient input from the fish farming into the surrounding waters, it also increases the amount of profit a farmer can make by using the fish waste to generate a

² 数字视频录像机也叫数字硬盘录像机 (Digital Video Recorder). — 译注

greater quantity of usable products (mussels, seaweed, etc.)

For modeling purposes, the primary animal organisms involved in these biodiverse environments can be partitioned into predatory fish (phylum Chordata, subphylum Vertebrata); herbivorous fish (phylum Chordata, subphylum Vertebrata); molluscs (such as mussels, oysters, clams, snails, etc., phylum Mollusca); crustaceans (such as crabs, lobsters, barnacles, shrimp, etc., phylum Arthropoda, subphylum Crustacea); echinoderms (such as star fish, sea cucumbers, sea urchins, etc.; phylum Echinodermata); and algae. By feeding types, there are primary producers (photosynthesizers—these can be single cell phytoplankton, cyanobacteria, or multicellular algae); filter feeders (strain plankton, organic particles, and sometimes bacteria out of the water); deposit feeders (that eat mud and digest the organic molecules and nutrients out of it); herbivores (eat primary producers); and predators (carnivores). Just as on land, most of the carnivores eat herbivores or smaller carnivores, but in the ocean they can also eat many of the filter feeders and deposit feeders. Most animals have growth efficiencies of 10-20%, so 80-90% of what they ingest ends up as waste in one form or another (some dissipated heat, some physical waste, etc.). The role of coral in this biodiverse environment is largely to partition the space and allow species to condense and coexist by giving a large number of species

each its own chance at a livable environment in a relatively small space—the aquatic analogue of high-rise urbanization. Coral also provides some amount of filter feeding, which helps clean the water. The ability of an area to support coral depends on many factors, the most important of which is water quality. For example, corals in Bolinao are able to live and reproduce in waters that contain half a million to a million bacteria per milliliter and 0.25ug chlorophyll per liter (a proxy for phytoplankton biomass). The fish pen channel currently sees levels upwards of ten million bacteria per milliliter and 15ug chlorophyll per liter. Excess nutrients from the milkfish farms encourage fast-growing algae to choke out coral growth, and particulate influx from the milkfish farms reduces corals ability to photosynthesize. Therefore, before coral larvae can begin to grow, acceptable water quality must be established. Other threats to coral include degradation from increasing ocean acidity due to increased atmospheric CO₂, and degradation from increasing ocean temperature due to global warming. These can be considered second order threats which we will not specifically address in this problem.

Problem Statement

The challenge for this problem is to come up with viable polyculture systems to replace the current monoculture farming of milkfish that would improve water quality sufficiently that coral larvae could begin settling and recolonizing the area. Your polyculture scenario should be economically interesting and environmentally friendly both in the short and long term.

1. MODEL THE ORIGINAL BOLINAO CORAL REEF ECOSYSTEM BEFORE FISHFARM INTRODUCTION: Develop a model of an intact coral reef foodweb containing the milkfish as the only predatory fish species, one particular herbivorous fish (of your choice), one mollusc species, one crustacean species, one echinoderm species, and one algae species. Specify the numbers of each species present in a way you find reasonable; cite the sources you use or show the estimates you make in arriving at these population numbers. In articulating your model, specify how each species interacts with the others Show how your model predicts a steady state level of water quality sufficient for the continued healthy growth of your coral species. If your model does not yield a high enough level of water quality, then adjust your number of each species in a way you find most reasonable until you do achieve a satisfactory quality level, and describe clearly which species numbers you adjusted and why your changes were reasonable.

2. MODEL THE CURRENT BOLINAO MONOCULTURE MILKFISH:

a. First examine the impact if milkfish farming were to suppress other animal species. Do this by removing (setting the population to zero of) all herbivorous fish, all molluscs, all crustaceans, and all echinoderms. Set all other populations to be the same as in your full model above. Since you have removed the milkfish's natural food supply, you will need to introduce a constant term that models farmer feeding of the penned milkfish; choose this term to keep your model in equilibrium. What steady state level of water quality does your model now predict? Is water quality sufficient for the continued healthy growth of your coral species? Compare and describe how your result

compares to observations.

b. Milkfish farming does not totally suppress all other animal species and water quality is probably not as bad as your results from part 2a suggest, so use your model to simulate the current Bolinao situation by reintroducing all deleted species and adjust only those populations until water quality matches that currently observed in Bolinao. Compare your populations with those currently observed in Bolinao and discuss what changes to your model could bring your population predictions into closer agreement with observations.

3. MODEL THE REMEDIATION OF BOLINAO VIA POLYCULTURE: You now strive to replace the current monoculture with a polyculture industry, seeking to make the water clear enough that the original reef ecosystem that you modeled in part 1 can re-establish itself without any help from humans. The idea is to introduce an interdependent set of species such that, whatever feed the milkfish farmer puts in, the combination of all of his/her "livestock" will use it entirely so that there are no (or only minimal) leftover trients and particles (feed and feces) falling onto the newly growing reef habitat below. Additionally, you seek to commercially harvest edible biomass from this polyculture in order to feed humans and increase value.

a. Develop a commercial polyculture to remediate Bolinao. Do this by starting with your "current" penned model from part 2b, and introduce into it additional species that both help clean the water and yield valuable, harvestable biomass. For example, you could line the pens with mussels, oysters, clams or other economically valuable filter feeder to remove some of the waste from the milkfish. Economically valuable algae could be grown on the sides of the pens near the surface (where they get enough light), and some of these could feed the small herbivorous fish that feed the milkfish. Clearly present your model and its steady state populations.

b. Report on the outputs of your model. What did you optimize, what constraints did you enforce, and why? What water quality does your model yield? How much harvest does your model yield, and what is its economic value? How much does it cost you to further improve water quality? In other words, from your optimal scenario, how many dollars of harvest does it cost you to improve water quality by one unit?

4. SCIENCE: Discuss the harvesting of each species for human consumption. How do we use your model for predicting or understanding harvesting for human consumption? Does a harvested pound of carnivorous fish count the same as a harvested pound of seaweed so that we seek to maximize total weight harvested, or do we differentiate by value (as measured by price of each harvested species) so that we seek to maximize the value of the harvest? Or do we seek to maximize the total value of harvest minus cost of milkfish feed? Should we define the value of edible biomass as the sum of the values of each species harvested, minus the cost of milkfish feed?

5. MAXIMIZE THE VALUE OF THE TOTAL HARVEST: We now wish to maintain an acceptable (maximal) level of water quality while harvesting a high (maximal) value of marketable (because edible and sell-able for byproducts are equally legitimate ways to maximize value) biomass from all living species in the model for human consumption. Change your model to harvest a constant amount from each species. What is the total value of biomass (as defined above) you can harvest and the corresponding water quality? Try different harvesting strategies and different levels of milkfish feeding (always choosing values that will keep your model in equilibrium), and graph water quality as a function harvest value. What strategy is optimal and what is the optimal harvest?

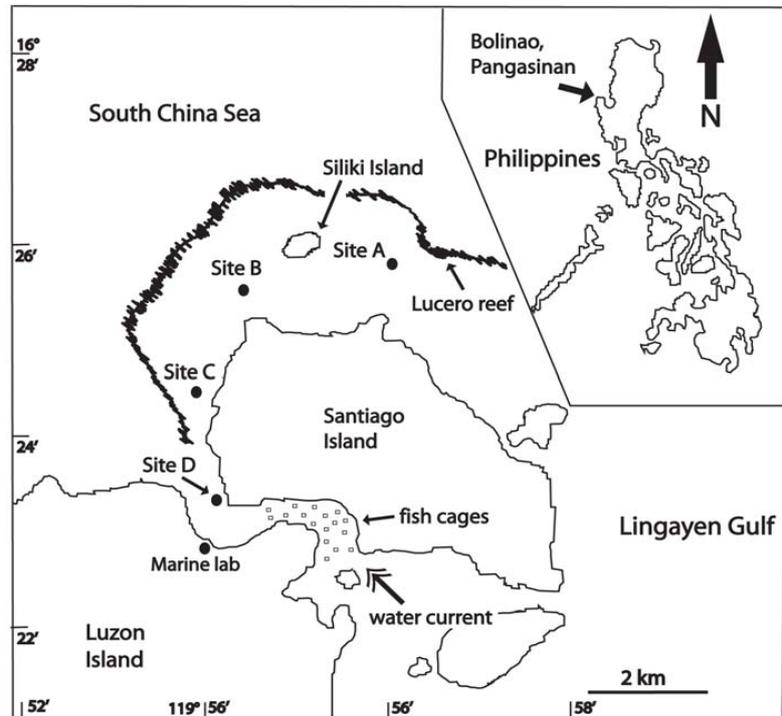
6. CALL TO ACTION: Write an information paper to the director of the Pacific Marine Fisheries Council summarizing your findings on the relationship between biodiversity and water quality for coral growth. Include a strategy for remediating an area like Bolinao and how long it will take to remediate. Present your optimal harvesting/feeding strategy from part 5 above along with persuasive justification, and present suggested fishing/harvest quotas that will implement your plan. Show the leverage of your strategy by presenting the ratio of the harvest value under your plan to the harvest value under the current Bolinao scenario. Discuss the pros and cons from an ecological perspective of implementing your polyculture system.

Getting Started References

- http://en.wikipedia.org/wiki/Integrated_Multi-trophic_Aquaculture
http://en.wikipedia.org/wiki/Coral_reef
<http://www.seaworld.org/infobooks/Coral/home.html>

Supplementary Information

Figure 1. Map of the Bolinao area and the sites sampled for water quality data listed in Tables 1 and 2. Sites A and B have fairly healthy coral reefs while Site C has fairly degraded reefs, Site D has a few corals still holding on but is mostly dead coral and algae at this point in time, and the area under the fish pens no longer has live coral at all. In the fish pen channel, farmers employ nets measuring roughly 10m x 10m x 8m with stocking densities of ~ 50,000 fish per pen and 10 pens per hectare. (Fig. from Garren et al. 2008)



The following tables are representative of the data you

will be able to find through public searches. These data may not be complete for your purposes and are intended only to help give you ideas on how to get started. You should use the best-suited and most complete data that you find. Characteristics of Site Water

Site	Dissolved Organic Carbon (DOC) (uM)	Total Nitrogen (Dissolved, uM)	Chl a (ug/L)	Particulate Organic Carbon (POC) (ug/L)	Total Nitrogen (Particulate, ug/L)
A	69.7± 1.3	7.4±0.4	0.25± 0.03	106± 4	9±15
B	80.4± 2.9	8.0± 0.2	0.28± 0.03	196± 57	39± 15
C	89.6± 1.7	14.2± 0.7	0.38± 0.03	662± 68	54± 17
D	141± 2.9	30.5± 1.3	4.5± 0.2	832± 338	86± 45
Fish Pens	162± 18.5	39.8± 2.7	10.3± 0.2	641± 60	86± 18

Table 1. Water characteristics of Bolinao sites. (from Garren et al. 2008)

Microbial Abundances and Particle Characteristics of Site Water

Site	Virus-like Particles Abundance (#/ml)	Free-living Bacteria Abundance (cells/ml)	Particle-Attached Bacteria Abundance (cells/ml)	% of total bacteria attached to particles	# of Particles per ml (particle defined as larger than 3µm)		Avg Particle size (µm ²)
					Detritus	Phytoplankton cells	
A	1.0±0.07 × 10 ⁷	5.4±0.3 × 10 ⁵	5.3±2.2 × 10 ²	<0.1	3.4±0.2 × 10 ³	1.6±0.2 × 10 ²	42.7
B	0.8±0.04 × 10 ⁷	4.2±0.6 × 10 ⁵	3.9±0.6 × 10 ²	<0.1	4.4±0.2 × 10 ³	1.0±0.1 × 10 ²	19.7
C	1.7±0.1 × 10 ⁷	3.0±0.04 × 10 ⁵	113.7±3.6 × 10 ²	3.7	9.6±0.8 × 10 ³	1.1±0.1 × 10 ²	65.8
D	7.0±0.3 × 10 ⁷	6.1±0.6 × 10 ⁵	144.5±5.6 × 10 ²	2.3	14.4±0.1 × 10 ³	9.7±0.7 × 10 ²	576.1
Fish Pens	6.1±0.7 × 10 ⁷	9.9±0.3 × 10 ⁵	583.2±28.1 × 10 ²	5.6	11.3±0.5 × 10 ³	78.4±5.5 × 10 ²	280.8

Table 2. Bacteria and particle abundances in Bolinao. (from Garren et al 2008)

Organism Information

Organism	Trophic Classification	What it eats	How much it eats	What it excretes	Value when harvested
Milkfish (data from Homer et al. 2002)	predator	Fish feed or smaller fish	In pens: 6.58kg/m ² of Pen/ 5months	242–493 g dry weight of sediment/ m ² /day. This sediment is ~ 10% carbon, 0.4% nitrogen, and 0.6% phosphorus (as % dry weight)	\$1,278 USD/metric ton (from Agribusiness Weekly)
Herbivorous Fish (<i>Siganus doliatus</i> , a rabbit fish, used as representative)	herbivore	Macro algae (fleshy algae)	~18–22 cm ³ of algae material/ m ² of reef/ month (from Fox & Bellwood 2002)		
Crustaceans .. (data averaged .. over one crab .. (<i>Menaethius .. monoceros</i>) .. and one .. amphipod .. (<i>Cymadusa .. imbricata</i>) from .. Cruz-Rivera & .. Paul 2006) ..	Herbivore ..	Macro algae .. and .. cyanobacteria ..	~10-20mg .. wet weight of .. food/ .. individual/ .. day ..		Values for .. the various .. edible .. crustaceans .. can be found .. through .. public ..
Molluscs .. (Averaged over .. 5 species of .. mussels and .. oysters from .. Hawkins et al. .. 1998) ..	Filter Feeder ..	Particles .. 1-16µm in .. diameter ..	They clear .. 5-7L of .. water/hr of .. particles and .. absorb .. 4-15mg .. organic .. material per .. gram dry soft .. tissue weight .. (a measure of .. animal size) .. per hour ..		Also available .. on web for .. variety of .. species ..

Echinoderm (urchin, <i>Triplonustes gratilla</i> , from the Philippines as representative. Data from Dy et al. 2002)	Herbivore	Fleshy algae	~0.05 g wet weight algae/ g dry weight urchin/ hour where the average dry weight of an individual urchin was 6.9 g	0.2-11.5mg dry weight feces/g dry weight urchin	
Algae (Yokoya and Oliveira 1992)	Primary producer	Sunlight, carbon dioxide, nitrogen and phosphorus	Depending on temperature, economically important red algae can double their mass (wet weight) in as little as 2.8 days (<i>Hydrocolea comuta</i>) and as long as 50.0 days (<i>Pterocladia capillacea</i>)	These organisms can extrude excess photosynthate in the form of dissolved organic carbon but this is a difficult number to quantify. Simply keep in mind that this process is occurring as you think about the ecological perspective in part 6.	

References for Information found in the Table (略)

C 题: 创建食物系统 — 重建受到人类影响的生态系统

背景

只有不到 1% 的海底是由珊瑚覆盖的。然而，这些海域却支持了 25% 的海洋生物多样性。环保工作者非常关心珊瑚的消失，因为从此该地区的生物多样性也将很快消失。

考虑在菲律宾的位于 Pangasinan (邦阿西楠) 的 Bolinao (波里纳奥) 的 Luzon (吕宋) 岛和 Santiago (圣地亚哥) 岛之间的狭窄的通道区域，那里过去曾经布满了珊瑚礁并支持着大量物种的生存 (图 1)。由于 1990 年代中期引进的商业性的虱目鱼 (*Chanos Chanos*) 养殖，该海域曾经有过的丰富的生物多样性大大降低了。现在那里大部分都变成了浑浊多泥的海底，曾经活着的珊瑚早就被埋葬了，由于过度的捕捞和鱼类栖息地的丧失只剩下很少的野生鱼种了。尽管对于哪个地区的居民来说提供足够的食物是重要的，但是同样重要的是要寻找一种能使自然的生态系统能够继续欣欣向荣的革新的方法；即建立一种能够代替目前的虱目鱼单一养殖的令人满意的混养体制。最终目标是研发一套水产养殖的做法使得不仅能够支持人类居民经济上和营养上的需求，而且能够同时改善当地的水质到一定的水平使得在暗礁上建立起来的珊瑚能重新拓展到海底并和养殖场共存。

令人满意的混养体制应该展现这样一种情景：多个有经济价值的物种养殖在一起，而一个物种的排泄物正好是另一个物种的食物。例如，有鳍鱼的排泄物可供滤食性动物食用而且有鳍鱼和滤食性动物的过量的营养物质可以被海藻吸收，海藻既可以作为食物也可以作为商业上有用的副产品。这不仅减少了从鱼类养殖输入到周围水体的营养物质，也由于利用鱼的排泄物生成大量的有用的产品 (贻贝、海藻等) 而使渔民增加了收益。

为了建模的目的，在这种生物多样性的环境里主要的动物生物体可以分为捕食鱼类(脊索动物门、脊椎动物亚门)；食草鱼类(脊索动物门、脊椎动物亚门)；软体动物(诸如贻贝、牡蛎、蛤蜊、蜗牛等，软体动物门)；甲壳类动物(诸如蟹、龙虾、藤壶、河虾等，节肢动物门，甲壳动物亚门)；棘皮动物(诸如星鱼、海参、海胆等，棘皮动物门)；还有藻类。就喂养的类型而言，有初级生产者(光合作用制造者 — 它们可以是单细胞浮游植物、蓝藻或多细胞藻类)；滤食动物(菌株浮游生物、有机颗粒，有时候是水里的细菌)；食碎屑动物(吃泥土并消化其中的有机分子和养分)；食草动物(吃初级生产者)；以及捕食动物(食肉动物)。和在陆地上一样，大多数食肉动物吃食草动物或更小的食肉动物，但是在海洋里它们也吃很多滤食动物和食碎屑动物。大多数动物具有 10-20% 的生长效率，所以它们所摄入物的 80-90% 转化这种或那种形式的排泄物(一些转化为耗散的热量、另一些转化为身体的排泄物，等)。在生物多样性环境中珊瑚的作用主要是划分空间，并通过给予大多数物种在其相对比较小的空间里有其自己发展的生存环境使得各物种可以凝聚和共存 — 都市化高层建筑在水里的类似做法。珊瑚还可以提供有助于清洁海水的一定数量的滤食动物。海域能支持珊瑚生长的能力有赖于许多因素，最重要的因素是水质。例如，Bolinao 的珊瑚可以在含有 50-100 万个细菌/每毫升和 0.25 ug 叶绿素/每升(一种光合作用的生物量的替代物)的海水中能够生存和繁殖。而在用围栏圈养鱼的水域里当前看到的情况却是高于 1000 万个细菌/每毫升和 15 ug 叶绿素/每升。由于虱目鱼渔场过量的营养物促进了窒息珊瑚生长的海藻的快速生长，以及来自虱目鱼渔场的颗粒流降低了珊瑚进行光合作用的能力。所以，在珊瑚幼体能够开始生长前，必须确立可以接受的海水的质量。对珊瑚的其他威胁包括由于大气中二氧化碳的增加导致的海水酸度的增加造成的珊瑚礁的退化，以及由于全球变暖导致的海水温度升高造成的珊瑚礁的退化。可以把这些看作是二级威胁，在本问题中我们不予专门的处理。

问题的陈述

本问题的挑战在于要提出切实可行的混养系统来替代当前虱目鱼的单一养殖使之能够大大改善水质，从而使珊瑚幼体能够在该区域生根扩展。无论从短期和长期的角度看，你们的混养系统都应该经济上是吸引人的而且对环境是无害的。

1. 对引进渔场前 Bolinao 原先的珊瑚礁生态系统进行建模：研制一个完整的珊瑚礁食物网的模型，该食物网包括唯一的捕食鱼种虱目鱼，(由你们选择的)一种特殊的食草鱼，一种软体动物，一种甲壳动物，一种棘皮动物以及一种海藻。以一种你们认为是合理的方式详细说明每个物种的数量；列出你们所用的原始资料或者说明你们是怎么估计出这些种群的数量。就清楚表述你们的模型而言，详细说明每个物种怎样和其他物种相互作用。说明你们的模型是怎样预测足以保证珊瑚物种能够持续健康生长的稳定的水质水平的。如果你们的模型没有给出足够高的水质水平，那么就按你们认为最合理的方式来调整每个物种的数量直到确实达到了满意的水质水平为止，并清楚描述你们调整了那些物种的数量以及为什么你们所做的改变是合理的。

2. 对 Bolinao 当前的虱目鱼单一养殖建模

a. 首先假设虱目鱼的养殖会抑制其他动物物种的生长，研究它将产生的影响。通过移去(即，令种群数目为零)所有的食草鱼，所有的软体动物，所有的甲壳动物以及所有的棘皮动物。令所有的其他物种数量和你们在上面的完整模型中的数量相同。因为你们已经移去了虱目鱼的自然食物供应；你们需要引进一个常数项，该常数项是渔民对圈养虱目鱼的喂养；选择这项使得你们的模型保持平衡。你们的模型现在预测的是什么样的稳定水质水平？该水质水平足以保证你们珊瑚物种能够持续健康生长？与观察结果比较，并描述怎样把你们的结果与观察结果进行比较。

b. 虱目鱼的养殖并非完全抑制所有其他的动物物种的生长，而且水质也可能并不像你们在 2a 中建议的那么坏，所以通过重新引进所有被移去的物种并且只调整它们的数量直到水质和当前在 Bolinao 观察到的水质一致来模拟当前 Bolinao 的生态情况。把你们得到的这些物种的数量与它们当前在 Bolinao 观察到的这些物种的数量进行比较，并讨论对你们的模型做什么样的改变会使得你

们对各种群数量预测与观察结果更加接近。

3. 对经由混养来抢救 Bolinao 的生态环境进行建模：你们要寻求无须人类活动的帮助的前提下力争用混养渔业来替代当前的单一养殖使得海水足够清洁从而能够重建你们在问题 1 中建模的原来的珊瑚生态系统。想法就是引进一组互相依赖的物种使得无论养殖虱目鱼的渔民投放的是什么样的饲料，他/她的“牲畜”都会把它们全部吃掉，而不会有(或只有极少的)剩余营养物和颗粒物(饲料和粪便)掉进下面的新长出来的珊瑚生长地。此外，为了向人类提供食物并增加其价值你们还要设法从这种混养系统中获得具有商业价值的可以食用的生物物质。

a. 研发一种商业性的混养系统来抢救 Bolinao 的生态环境。从你们在 2 b 部分的“当前”的圈养模型开始，并且引入既能清洁海水又能生产有价值、可收获的生物物质的额外的物种来做这件事。例如，你们可以用贻贝，牡蛎，蛤蜊或者其他的有经济价值的滤食动物排成围栏来去掉虱目鱼的某些排泄物。有经济价值的藻类植物可以在靠近水面的围栏边上生长(在那里他们可以获得足够的光线)，而且某些藻类还可以作为喂养虱目鱼食物的小食草鱼的饲料。清楚地表述你们的模型以及达到稳定状态的各物种的数量。

b. 报告你们的模型的输出信息。你们优化的是什么，所加的约束是什么，为什么？你们的模型给出的是什么样的水质？你们的模型给出的收获有多少，其经济价值怎样？为进一步改善水质你们要付出多少费用？换言之，从你们的最优的结果而言，为提高水质一个单位你们要付出的费用相当于多少与收获物等价的美元？

4. 科学：讨论人类消耗所需的各物种的捕捞量。我们怎样利用你们的模型来预测或者理解人类消耗所需的捕捞量？捕捞一磅食肉动物的鱼类和捕捞一磅海藻同样重要，所以我们应该寻求极大化总的捕捞重量，或者我们应该区分(按照每种鱼种的价格来度量的)价值所以我们应该寻求极大化所捕捞的物种的价值？或者我们应该极大化所捕捞的物种的总价值减去饲养虱目鱼的费用？我们是否应该把可以食用的生物量的价值定义为各捕捞物种的价值之和再减去饲养虱目鱼的费用？

5. 极大化总捕捞量的价值：现在我们在人类消耗模型中在保持一种可接受(最好的)水质水平的同时使来自所有活的物种的捕捞量达到高(最大)的市场价值(因为可食用和可销售的副产品都是极大化价值的合法的方式)。改变你们的模型使得捕捞的各个物种等于常量。什么是你们可以捕捞的(如同上面定义的)生物量的总价值以及相应的水质？试一下不同的捕捞策略和不同的虱目鱼喂养水平(永远选择能够使你们的模型保持平衡的价值)，并且画出水质作为捕捞价值的函数的图像。什么样的策论是最优的以及什么是最优的捕捞量？

6. 号召采取行动：给 Pacific Marine Fisheries Council (太平洋水产委员会)的主任写一份你们发现的有关珊瑚生长中生物多样性和水质的关系的结论的信息报告。报告要包括修复像 Bolinao 那样的生态环境的策略以及要多长时间才能修复。用有说服力的理由来提出第 5 部分中你们的最优捕捞/喂养策略，并提出能执行你们的计划的捕捞/喂养配额策略。通过提出你们计划下的捕捞价值和当前 Bolinao 情况下的捕捞价值之比来说明你们的策略的优势。从生态学的角度来讨论你们的混养系统的利弊得失。

开始你们的研究时可以利用的参考资源

http://en.wikipedia.org/wiki/Integrated_Multi-trophic_Aquaculture

<http://en.wikipedia.org/wiki/Coral-reef>

<http://www.seaworld.org/infobooks/Coral/home.html>

补充信息(略)

(译注：本题的作者是位于加州的斯克里普斯海洋研究所(Scripps Institute of Oceanography, CA) 的 Melissa Garren.)

(叶其孝译，吴庆宝校，原题来源于<http://www.comap.com>)

我国学生参加 2009 年美国大学生数学建模竞赛 (MCM) 和交叉学科建模竞赛 (ICM) 情况简介

2009 年美国大学生数学建模(通讯)竞赛于美国时间 2009 年 2 月 5 日到 9 日举行, 共有中国、中国(香港)、美国、澳大利亚、加拿大、芬兰、德国、匈牙利、印度尼西亚、爱尔兰、墨西哥、新加坡、南非、英国 14 个国家和地区的大学生参加了这项竞赛。2049 个队参加并递交了论文, 其中参赛 MCM 的 1675 个队, 参赛 ICM 的 374 个队。中国有 1624 个队参赛, 约占 79%。总共 9 个队获 MCM-2009 的特等奖, 2 个队获 ICM-2009 的特等奖。中国参赛队中, 清华大学有一个队获 MCM-2009 的特等奖, 位于徐州的中国矿业大学有一个队获 ICM-2009 的特等奖并荣获 INFORMS 奖(美国运筹学与管理科学学会奖)。竞赛结果的统计见下表。

表一 2009 中国学生获奖情况统计

	参赛队数		特等奖(O)队数		一等奖(M)队数		二等奖(H)队数		三等奖(P)队数	
	总数	中国	总数	中国	总数	中国	总数	中国	总数	中国
MCM	1675	1282 ^a 占 76.53%	9	1 占 11.1%	294	179 占 60.88%	298	256 占 85.91%	1074	846 占 78.77%
ICM	374	342 ^b 占 91.44%	2	1 占 50.0%	36	26 占 72.2%	144	135 占 93.7%	192	180 占 93.75%

表注: a. 其中包括香港特区 9 个队; b. 其中包括香港特区 3 个队。

说明: 以下表中 O = Outstanding, 特等奖之意, 其论文发表在 The Journal of Undergraduate Mathematics and Its Applications (UMAP) 上; M = Meritorious, 一等奖之意; H = Honorable Mention, 二等奖之意; P = Successful Participation, 三等奖(成功参赛奖)之意; A = MCM A 题; B = MCM B 题; C = ICM。

表二、2009 年 MCM/ICM 中国学生参赛队详细列表

1. 学校(中文)	2. 学校(英文)	A 得分	B 得分	C 得分
装甲兵工程学院	Academy of Armored Force Engineering	PPH	M	
安徽大学	Anhui University	P	H	HHH
安庆师范学院	Anqing Teachers College			P
安徽工业大学	Anhui University of Technology	P		
鞍山师范学院	Anshan Normal University	PP	HP	
北京航空航天大学	BeiHang University	MMMMMMMMMM	HH	PPP
北京电子科技学院	Beijing Electronic Science and Technology	P		
北华大学	Beihua University		PPHH	
北京林业大学	Beijing Forestry University	HPP	HHP	PP
北京理工大学	Beijing Institute of Technology	PPPPMMPPMPPPP	PPHHM	PPPP

北京交通大学	Beijing Jiaotong University	PPPPPPPPPPPPPPPPPP	PPH	HHHPPPPPP
北京语言大学	Beijing Language and Culture University	MHMPPHPH	PP	HHPPP
北京师范大学	Beijing Normal University	PPPPPPPPPP	PPPPPPPHHH HMM	
北京邮电大学	Beijing Univ. of Posts & Telecomm.	HMMMHHHPPPH	MMMPPP	MHHHHHH HPPPHHHH PPP
北京化工大学	Beijing University of Chemical Technology	PH	P	H
北京物资学院	beijing wuzi university	PPPH		
滨州学院	Binzhou University	P	HPP	
首都经济贸易大学	Capital University of Economics and Business	H	P	HHHP
华中师范大学	Central China Normal University	MP		
中南大学	Central South University	HPPPPMPP	HPPP	HH
中央财经大学	Central University of Finance and Economics	MH	PPPH	HHPPPHH HHPPP
长安大学	Chang'an University	PPH		
成都信息工程学院	Chengdu University of Information Technology	PP		
成都理工大学	Chengdu University of Technology	M	H	
中国农业大学	China Agricultural University	P	PPH	P
中国药科大学	China Pharmaceutical University			H
中国地质大学	China University of Geosciences	PPPPPHH	P	PPP
中国矿业大学	China University of Mining and Technology	PPPPP	PPP	OHHPPP
中国石油大学	China University of Petroleum	PPPHPPPM	HHHMPPPPPP P	P
	College of Computer and Information, Fujian		PH	
	College of Information Science and Engineering		PPH	
中国青年政治学院	China Youth University for Political Sciences	P	P	
重庆交通大学	Chongqing Jiaotong University	PP		
重庆大学	Chongqing University	PPH	PPPHM	PPPPP
楚雄师范学院	Chuxiong Normal University	P		

中国民航大学	Civil Aviation University Of China	PPPPPPPP	M	
大连民族学院	College of Science; Dalian Nationalities	PPPPPPPP	PPP	PPPP
	College of Computer Science and Engineering	PPPPM	H	P
河北理工轻工学院	College of Light Industry,Hebei Polytechnic	PP	M	
大连海事大学	Dalian Maritime University	PPHPPMPPPPMMPP	HMPPPPPPPP	PPP
海军大连舰艇学院	Dalian naval academy	PP	PPPH	
大连东软信息学院	Dalian Neusoft Institute of Information	PP	PM	
大连大学	Dalian University	PP	HHM	HHHPPPP
大连理工大学	Dalian University of Technology	PPMPPMHMPPPPMPH MPPPHPPPPPP	HHHHMPPPPPP	HHHHPPPH HHHHHPPPP
大庆石油学院	Daqing Petroleum Institute	HHHPP		
	Department of Mathematics, School of Information	P		
	Department of Physics	H		
	Doctor	M		
东华大学	Donghua University	PPPPP	HHPPP	P
华东师范大学	East China Normal University	PPPPPHMPPHPP	PPPPH	
	Electronic Engineering Institute		PM	
华东理工大学	East China University of Science and Technology	PH	PPP	HHPHH
复旦大学	Fudan University	MPP	H	MHP
福建师范大学	Fujian Normal University	MMPP	P	
赣南师范学院	GanNan Normal University	PH	HP	
广东商学院	Guangdong University Of Business Studies	M		
广东工业大学	Guangdong University of Technology	HP		
广西师范学院	Guangxi Teachers Edcation Univercity	PPP	P	
贵州大学	Guizhou University	P		
杭州电子科技大学	Hangzhou Dianzi University	PPPPPM		HHPPP
哈尔滨工程大学	harbin engineering university	HHHMMPPP	HHPPPPPPPPPP PP	HHHHPP
哈尔滨工业大学	Harbin Institute of Technology	PPPPPPPPPPPPMMMP PPPPPPPPPPPPPPPPPH PHPPMHMPPPP	HHMMPPPPPP PPP	MHHHPPMH HHHHHPPPP PPPP

哈尔滨医科大学	Harbin Medical University		H	
哈尔滨商业大学	Harbin University of Commerce	PP	PP	
哈尔滨理工大学	Harbin University of Science and Technology	PMPHP	H	H
河北工程大学	Hebei University of Engineering	P		
合肥工业大学	Hefei University of Technology	PPPPH	P	HHP
黑龙江大学	Heilongjiang University	HP	P	
河南科技学院	Henan Institute of Science and Technology	P	P	P
河海大学	Hohai University		HHMMM	
淮阴师范学院	Huaiyin Teachers College		P	
华中科技大学	Huazhong University of Science and Technology	PPPPM	HHMMPP	H
湖南科技大学	Hunan University of Science and Technology		P	
	Hunan Institute of Humanities, Science and	PPPPPH		
湖南大学	Hunan University	PPHHPPP	PPPP	HPPP
内蒙古大学	Inner Mongolia University	PPH	PP	H
中科院声学所	INSTITUTE OF ACOUSTICS	P		
东北大学	Institution of Math ; Northeastern University	MHPHHH		
江苏大学	Jiang Su University	PM		
江西科技师范学院	Jiangxi Science & Tech. Normal University	P		
揭阳职业技术学院	Jieyang Vocational & Technical College	H		
吉林大学	Jilin University	PPPPPPPPPPMP	HHH	HPPPPMH
兰州大学	Lanzhou University	PPPH	PM	
聊城大学	LiaoCheng University	PP	P	PHP
后勤工程学院	Logistical Engineering University	P	HPP	
鲁东大学	Ludong University	PP	H	
南昌航空大学	Nanchang Hangkong university	HPPP		
	math		H	
	Mathematical Modeling Innovative Practice Base		M	

南昌大学	Nanchang university	PPPPPP	PP	
南京林业大学	Nanjing Forestry University	H		
南京师范大学	Nanjing Normal University	PPPPPP		
南京大学	Nanjing University	PMPHPPHPMP	MPPPPPP	P
南京邮电大学	Nanjing University of Post&Telecommunications	HPPPM		PHP
	NanJing University Of Information Science		H	P
南京理工大学	Nanjing University of Science and Technology	PPPHHH	PM	PPP
南开大学	Nankai	PPP	HMP	
南通大学	Nantong University	PP	PP	
国防科学技术大学	National University of Defense Technology	MPPPHPPHPM	HHHMPP	MMHHHPP
华北电力大学	North China Electric Power University	HHPPPPPP	PPPP	HPP
北方工业大学	North China University of Technology		M	
东北农业大学	Northeast Agricultural University		P	HPP
中北大学	North University of China	PPPP		
西北农林科技大学	Northwest A&F University	HP	HHH	
西北大学	Northwest University	MPPPP	H	
西北工业大学	Northwestern Polytechnical University	PPPPPH	MPPP	MMP
北京大学	Peking Univ.	MPPMPPMMPHMMPP PP	HMMPP	PHHHHHHM HHHP
解放军理工大学	PLA University of Science and Technology	MP	MM	MHP
青岛农业大学	Qingdao Agricultural University	H		
青岛理工大学	QINGDAO TECH. UNIVERSITY	PPP		
青岛大学	Qingdao University, China	P		
泉州师范学院	Quanzhou Normal University	M		
人民大学	Renmin University	MMPPPP	M	
	Research Center of Control & Simulation;	H		
	School of Information Engineering, Hangzhou		M	P
	School of Management and Engineering, Nanjing		M	

	School of Control Science and Engineering, North	PPP	PP	
	School of Economic Mathematics, Southwestern	P		
	School of Information Technology			PP
	School of Information ,Xi'an Communication	PP		
	School of Mathematics & Statistics	PH		
	School of Mechanical Eng. and Automation,	P		
	School of Software Engineering	H	M	
西安通信学院	School of Science, Xi'an Communication Institute	MPP		
山东大学	Shandong University	PMPPPHMPPPPMMPPP PP MPMHPPPPP MPMPPPPPPPHHMPP HPPPPMPP	HHHPPPPPP	MHPPPPP
山东科技大学	ShanDong University of Science and Technology	MPPHPPMP	PP	
上海外国语大学附属外国语学校	Shanghai Foreign Language School	HHHHH	HMPP	
上海嘉定第一中学	Shanghai Jiading No.1 Senior High School	P	HP	
上海交通大学	Shanghai Jiao Tong University	PPMHPPHPMPP	HHP	P
上海师范大学	Shanghai Normal University	P	HP	
上海大学	Shanghai University	PPPPPPM	HHPPP	P
上海电力学院	Shanghai university of electric power		P	
上海金融学院	Shanghai Finance University		P	PPPPP
上海财经大学	Shanghai University of Finance & Economics	PPPPPMPPPHHHHHPP	HHMPPPPP	P
上海市育才中学	Shanghai Yucai High School		P	
绍兴文理学院	Shaoxing University	HP		HP
沈阳航空工业学院	Shenyang Institute of Aeronautical Engineering	PPPPPPPPP	HPPPP	PHPPPPP
沈阳师范大学	Shenyang Normal University	PPPP		
沈阳药科大学	Shenyang Pharmaceutical University	P	P	

沈阳工业大学	Shenyang University of Technology	P	HP	
深圳职业技术学院	Shenzhen polytechnic	PPPPPPPH	HP	HP
石家庄铁道学院	SHIJIAZHUANG RAILWAY INSTITUTE	HPM		
四川农业大学	Sichuan Agricultural University	HPP		HP
四川大学	Sichuan University	PPHPMMM	HHHP	H
华南农业大学	South China Agricultural University	HH	PPPP	HP
华南师范大学	South China Normal University	MPPP	PP	HH
华南理工大学	South China University of Technology	HHHHHHP	P	HHP
东南大学	Southeast University	MMHPPMPPM		MHHHPPPH MMHP
南方医科大学	Southern Medical University	PH		
西南大学	Southwest University	PPPPH	HHHMPP	MHP
西南民族大学	Southwest University for Nationalities	PP		
西南科技大学	Southwest University of Science and Technology	PH		
西南财经大学	Southwestern University of Finance and Economics	PPMPPPPMPPHPPPP PH	P	
中山大学	Sun Yat-Sen University	PPPPP	MH	
太原理工大学	Taiyuan University of Technology	H		
苏州大学	Suzhou University	P	HHHPP	
天津大学	Tianjin University	PPPP		
天津商业大学	Tianjin University of Commerce	PP		
天津科技大学	Tianjin University of Science & Technology	P	PP	
同济大学	Tongji University	PPPP	PPP	
福建农林大学	Traffic College, Fujian Agriculture and Forestry	P	PP	P
清华大学	Tsinghua University	MHHOPMPM	H	HPP
电子科技大学	Univ. of Elec. Sci. and Tech. of China	MMPPMPPPMHPPH	M	HPPP
对外经济贸易大学	University of International Business and Economics			HHHHPPPP MP
广西大学	University of Guangxi	HPPPP	HP	

北京科技大学	University of Science and Technology Beijing	HHPPPPPPP	MPHHHHHHH	HP
中国科技大学	University of Science and Technology of China			M
温州大学	Wenzhou University	P		
皖西学院	West Anhui University	HP		
武汉大学	Wuhan University	PPPPPPHPHPP	MPPPPP	PP
武汉科技大学	Wuhan University of Science and Technology	MPPPPPHHH	HHHPPP	
厦门大学	Xiamen University	P	P	H
西安交通大学	Xi'an Jiaotong University	MMMPPPHH	HMPPP	HHPP
西安电子科技大学	Xidian University, School of Science	PMMPP	PH	MHMHP
西安交通大学-利物浦大学	Xi'an Jiaotong-Liverpool University	MMHPPPPP	MMP	
徐州建筑职业技术学院	Xuzhou Institute of Architectural Technology	M	H	
徐州工程学院	Xuzhou Institute of Technology	PH	P	
烟台大学	Yantai University		PPP	
扬州大学	Yangzhou University	P		
云南大学	Yunnan University	PPPPPP	MPPPPP	
枣庄学院	Zaozhuang University	H		
浙江工商大学	Zhejiang Gongshang University	MPPPPPH	HH	HPPP
浙江师范大学	Zhejiang Normal University	PPPPPPP	HP	HH
浙江理工大学	Zhejiang Sci-Tech University	PH	PP	P
浙江大学	Zhejiang University	MPPPPHHHH	MMHPPP	MMMHPHP PPHHHH
浙江财经学院	Zhejiang University of Finance and Economics	P		PP
浙江工业大学	Zhejiang University of Technology	PPPH		HHPPP
浙江万里学院	Zhejiang Wanli University	H	HH	
	Zhengzhou Institute of Electronic Technology	HPPPP	P	
	Zhengzhou Information Engineering Institute	PPPPPH	HM	M
	Zhengzhou Institute of Science	PP	P	
	Zhengzhou Institute of Surveying and Mapping	PP	P	

暨南大学	Jinan University	MMHHPPPHPP	HHMMPPP	MMHHPPPHPP
香港城市大学	City University of Hong Kong	PM		
香港浸会大学	Hong Kong Baptist University	HP	HP	PP
香港科技大学	Hong Kong University of Science and Technology		M	
香港中文大学	The Chinese University of Hong Kong	M	H	P

注：（1）根据 <http://www.comap.com> 的信息统计整理。各个符号意义同上表。
（2）无中文校名者是由于英文名称不全，或未查到中文校名。
（3）如有错漏，请大家谅解并告知我们，我们将在以后的通讯中进行更正。

赛区通讯

第十七届数模竞赛北京地区颁奖会暨赛后继续研讨会

2008年北京数学建模与计算机应用竞赛，即第十七届全国大学生数学建模竞赛北京地区颁奖会暨赛后继续研讨会于2009年3月27日下午2:00在北京师范大学英东学术会堂召开。北京市教委高教处田洪滨副处长、北京赛区组委会林群院士出席会议并作了重要讲话。韩震副校长代表北京师范大学对参加颁奖会的各校代表表示热烈祝贺。

北京地区高校在2008年全国大学生数学建模竞赛中取得了优异的成绩，夺得了本科组最高奖项“高教社杯”，81个队获得全国奖项，221个队获得北京市奖。北京作为全国大学生数学建模竞赛活动的发源地之一，一直以勇于探索的精神处于全国领先地位。在十七年的竞赛活动中，参赛队伍逐年增加，2008年参赛学校60所，总队数940队（本科组835，大专组105），参赛人数2820名，再创历史新高。在市教委的直接领导下，历年竞赛活动组织严密，奖项评判公平、公正、公开，没有发生过严重的违规事件，保证了数学建模竞赛的健康发展，使之成为目前规模最大的学科竞赛活动。在参赛受益面不断扩大的同时，赛区组委会注重提高竞赛质量，促进数学教学改革，于2005年以北京赛区组委会名义申报并承担了“工科基础数学课程中引入建模思想的理论、方法与实践研究”教改课题，2008年该课题获得北京市教育教学成果一等奖。

从2009年起北京师范大学将在北京市教委领导下承办北京数学建模与计算机应用竞赛，我们有信心在新的起点上办好这一赛事。我们会认真总结经验，把握好学科竞赛活动的导向性，真正通过竞赛促进教学改革，促进创新型人才的培养。我们将继续坚持公平、公正、公开的原则，提高竞赛论文评阅质量，保证竞赛的持续健康发展；我们将建立北京地区数学建模网页，提供网上交流平台，促进师生的参与热情；我们将继续组织数学建模思想与方法融入大学数学主干课程的研究与实践，促进数学教学改革；我们将努力探索竞赛题目的后续研讨活动的开展，促进本科生科研，提高教师科研指导水平。总之，我们将竭力将这一竞赛做成北京高等学校教学质量与教学改革工程的一个优质品牌。

这次颁奖会的主题是赛题的后续研究经验交流,促进本科生科研活动。在颁奖会上北京师范大学著名教育经济学专家王善迈教授针对 2008 年竞赛题学费问题为到会的师生作了专题学术报告,介绍了目前我国学费收费情况,以及研究学费问题需要考虑的各项因素和研究的难点。全国大学生数学建模竞赛专家组副主任叶其孝教授对竞赛题的设计,竞赛题的后续研究,促进本科生科研创新活动,提高教师教学科研水平,谈了全国组委会的意见和建议。接着在赛后继续研讨会上来自北京师范大学和北京邮电大学的两组学生和指导教师介绍了他们研究活动。最后赛区组委会副主任刘来福教授对通过赛题的后续研究,促进本科生科研活动做了小结性的发言,提供了积极的指导意见。

2009 年湘、赣、鄂、闽、豫五省数学建模骨干教师培训班

2009 年 3 月 19 日至 22 日,由全国大学生数学建模竞赛湖南赛区组委会、江西赛区组委会、湖北赛区组委会、福建赛区组委会和河南赛区组委会联合主办的“2009 年湘、赣、鄂、闽、豫五省数学建模骨干教师培训班”在江西上饶召开。由来自五省的 180 多名高等院校老师参加了此次培训会议。

本次培训班会议由湖南赛区组委会和江西赛区组委会承办。培训班授课专家有全国大学生数学建模竞赛组委会专家组副组长、北京理工大学叶其孝教授,全国大学生数学建模竞赛组委会委员、专家组副组长、复旦大学谭永基教授,以及国防科技大学吴孟达教授,南昌大学陈钰菊教授和海军工程大学李卫军教授。

本次培训班旨在通过对赛题的解题分析,使老师们对数学建模竞赛中思路的展开以及解题方法的选择的一般规律有所了解。此次会议安排紧凑,内容充实。谭永基教授、叶其孝教授分别对 2008 年全国大学生数学建模竞赛 A、B 题的命题思路以及模型的建立、求解、检验、评价等方面进行了详细的点评。吴孟达教授对部分美国大学生数学建模竞赛题目和评委评论进行了分析,并提出了十点概括与建议。李卫军教授、陈钰菊教授分别对 2008 年全国大学生数学建模竞赛 C、D 题的解题方法进行了点评。专家们报告完后,还与代表们进行了交流,专家们一一回答了代表们所提出的问题。五位报告专家的精彩讲授以及对代表们所提问题的精辟回答,受到了全体与会代表的热烈欢迎,代表们都感到受益匪浅,纷纷表示今后应多举办这样一些培训活动,对提高数学建模指导教师的水平、提升数学建模竞赛的总体水准,进而推动数学建模竞赛活动在全国更广泛、深入的开展是大有裨益的。

这种由几个赛区联合主办的数学建模骨干教师培训班已经成功举办了三次。

2006 年 4 月 21 日至 23 日在福建邵武举办了湘、闽、鄂、赣四省数学建模骨干教师培训班,有来自湖南、福建、湖北、江西四省代表 110 余人参加了此次培训班。本次培训班授课专家有全国大学生数学建模竞赛组委会秘书长、清华大学谢金星教授,国防科学技术大学吴孟达教授,海军工程大学李卫军教授和集美大学林源洪教授。

2007 年 4 月 13 日至 4 月 16 日在湖南省吉首大学举办了湘、鄂、闽、赣四省数学建模骨干教师培训班,有来自湖南、湖北、福建、江西四省代表 120 余人参加了此次培训班,吉首大学副校长孟昭武教授出席了开幕式。本次培训班授课专家有武汉大学费浦生教授,国防科技大学吴孟达教授,福州大学王宏健教授和江西工业工程职业技术学院袁文胜老师。

(王丹)

数模竞赛试题摘选

请你来排课表

(2009 年华中农大校数学建模竞赛试题 A 题)

现有课程 40 门, 编号为 C01~C40; 教师共有 25 名, 编号为 T01~T25; 教室 18 间, 编号为 R01~R18。具体属性及要求见表 1, 表 2, 表 3:

课表编排规则: 每周以 5 天为单位进行编排; 每天最多只能编排 8 节课(上午 4 节, 下午 4 节), 特殊情况下可以编排 10 节课(晚上 2 节), 每门课程以 2 节课为单位进行编排, 同类课程尽可能不安排在同一时间。

1. 请你结合实际情况建立数学模型, 通过编程计算, 给出较为合理的课表编排方案, 分析你所给出的方案的合理性。

2. 如果不准晚上排课, 排课结果是否有所变化, 如何变化?

3. 对教师聘用, 教室配置给出合理化建议。

表 1: 课程属性及要求(数据略)

课程编号	课程类别	周课时数	对教室座位最大要求数	对教室类别要求	时间要求
------	------	------	------------	---------	------

表 2: 教师属性(数据略)

教师编号	能胜任课程类别	周最大课时数	对教室类别要求	上课时间要求	尽可能不同天上课的教师
------	---------	--------	---------	--------	-------------

表 3: 教室属性(数据略)

教室编号	最大座位数	教室类别
------	-------	------

(任兴龙提供)

4 万亿投资与劳动力就业

(2009 年华中农大校数学建模竞赛试题 B 题)

2008 以来, 世界性的金融危机席卷全球, 给我国的经济发展带来很大的困难。沿海地区许多中小企业纷纷裁员, 造成大量的人员失业。据有关资料估计, 从 2008 年底, 相继有 2000 万人被裁员, 其中有 1000 万人是民工。部分民工返乡虽然能够从一定程度上缓解就业压力, 但 2009 年的 600 多万毕业大学生给我国就业市场带来巨大压力。但可喜的是, 我国有庞大的外汇储备, 民间资本实力雄厚, 居民储蓄充足。中国还是发展中国家, 许多方面的建设还处于落后水平, 建设投资的潜力巨大。为保持我国经济快速发展, 特别是解决就业问题带来希望, 实行政府投资理所当然。

在 2009 年两代会上, 我国正式通过了 4 万亿的投资计划, 目的就是保 GDP 增长, 保就业, 促和谐。但是有几个问题一直困扰着我们, 请你运用数学建模知识加以解决。

第一, GDP 增长 8%, 到底能够安排多少人就业? 如果要实现充分就业, 2009 年的 GDP 到底要增长多少?

第二, 要实现 GDP 增长 8%, 4 万亿的投资够不够? 如果不够, 还需要投资多少?

第三, 不同的产业(或行业)吸纳的劳动力就业能力不同, 因此投资的流向会有所不同。请你决策, 要实现劳动力就业最大化, 4 万亿的投资应该如何分配到不同的产业(或行业)里?

第四, 请你给出相关的政策与建议(不超过 1000 字)

参考网站: <http://www.stats.gov.cn/tjsj/nds/j/>

<http://dlib.cnki.net/kns50/> (校园入口)

<http://www.bjinfobank.com/> (校园入口)

(汪晓银供题)

纯净水安全监控问题

(第六届苏北数学建模联赛试题 B 题)

日趋加剧的水污染, 已对人类的生存安全构成重大威胁, 成为人类健康、经济和社会可持续发展的重大障碍。据世界权威机构调查, 在发展中国家, 各类疾病有 8% 是由于饮用了不卫生的水而传播的, 每年因饮用不卫生水至少造成全球 2000 万人死亡, 因此, 水污染被称作“世界头号杀手”。

我国政府对纯净水安全问题十分重视, 已将纯净水安全作为一项重要的公共管理目标, 采取了一系列措施, 强化纯净水安全的监管, 并取得了初步成效。但纯净水安全问题的总体形势仍不容乐观, 依然存在一系列隐忧, 近年来食品安全方面的恶性、突发性事件屡屡发生。2007 年 07 月 12 日, 南通一纯净水厂发生造假事件。2008 年 3 月底, 贵阳市发生数百人感染甲肝事件, 经卫生部中国疾控中心专家组核查, 确认“竹源牌”桶装水是造成疫情爆发的主因。2009 年 03 月 25 日, 某大学 B 区学生饮用了“清清”牌桶装纯净水后, 百余学生先后出现集体腹泻事件。2009 年 2 月 26 日, 湖南师范某寝室在长沙爱高普纯净水有限公司订购的桶装纯净水中出现了黑色虫子事件。生物性和化学性污染对纯净水安全的影响愈来愈严重。

本问题主要考虑纯净水的以下危害因素: (按照危害的严重性依次给出)

“电导率”: 是纯净水的特征性指标, 反映的是纯净水的纯净程度, 以及生产工艺控制的好坏, “电导率”根本达不到国家卫生标准要求, 与自来水无异, 根本不能算做纯净水。

菌落总数: 是指纯净水检样经过处理, 在一定条件下培养后所取 1ml (g) 检样中所含菌落的总数。它可以作为判定纯净水被污染程度的指标之一。

大肠菌群: 反映纯净水加工过程中对大便污染程度的一个指标。数值越高证明污染越严重。

霉菌: 食物霉变后产生, 直接引起中毒, 或产生致癌物质, 毒害人体。

纯净水的安全危机的爆发, 往往是日常的监控机制和管理长期存在漏洞的反映。完整、有效的纯净水安全风险监测预控, 为政府及有关部门实施控制措施提供决策依据和技术支持, 可以有效提高纯净水安全监管效率和管理水平, 及时化解可能出现的安全危机。近年来, 我国在从国家宏观层面探讨建立纯净水安全预警机制的研究方面, 已取得了不少理论成果但由于我国地域辽阔, 经济社会发展水平很不平衡, 如何构建有效的预警机制并应用到饮用水安全监控过程还处于起步阶段。

某城区共有九家生产并销售纯净水的公司, 其中 A 公司和 B 公司规模较大, 其余均为小公司。针对该城区提供的近年的关于各公司的纯净水检测报告 (见附件), 请你利用数学建模的方法回答以下问题:

1、结合本问题所给数据, 给出纯净水安全风险的科学评价方法, 确定评价的标准和评价的规则, 对该城区所有批次的纯净水进行评判排序。

2、对该城区范围内的监控对象 (各公司) 按风险度进行排序评价, 并对它们分类综合评价, 指出各公司产品的主要可能的危害因素, 并指出同类公司的实际特点。

3. 对检测出的不合格的样品成因分析: 评价纯净水生产流通环节 (归为仓库和销售网点两类) 的危害因素以及各个危害指标的分布规律, 并通过四类危害指标的分析, 讨论 A、B、D 公司的管理状况。

4. 国家相关部门每年要面对各种专项检验, 对于纯净水专项检验的投入经费有限, 已知该城区下一年度投在纯净水方面的检验总批次为 100 个批次, 在现有历史数据的基础上, 并考虑各公司的实际运行状况, 如何设置各公司检验批次的分布, 使得抽检方案的针对性最优 (即检出的风险性为最大)。

5. 结合你的工作, 请你给该城区食品安全委员会写一篇短文, 阐述你的观点, 评价该城区的饮用水安全形势并给出监控对策。

企业事故管理能力形成机制问题

(第六届苏北数学建模联赛试题 C 题)

企业事故管理能力是指企业预防事故发生和事故发生后如何处理的能力。这种能力的形成需要几个方面的机制来加以保证：

一是企业外部的压力机制和激励机制，压力机制主要包括法律法规的强制性压力（如对发生严重伤亡事故企业领导人的刑事处罚）、行政性压力（如对国有或地方国有企业领导人撤销行政职务等行政性处罚）、经济性处罚（如对国有或地方国有企业及其领导人处以一定额度的罚款或财产没收和经济赔偿等）、社会舆论压力（社会舆论对事故及其单位、单位领导等多方面的追踪报道，甚至对其过去发生过的一些小问题都加以深度挖掘，这些报道所形成的压力可能会影响到企业及其领导人员的社会声誉）、市场负面反应的压力（由于企业发生事故可能导致消费者对这个企业的产品质量、产品售后服务的持续提供产生怀疑，从而不再购买这个企业的产品等市场负面反应）等，激励机制主要包括经济性激励（如税费豁免或降低等政策层面的激励）、社会舆论的褒奖、市场的积极反应、行政性激励（如企业领导行政职务的提升）、社会支持（即在企业需要得到事故管理知识体系支持时社会机构或团体，如咨询机构、高等学校，能够提供强有力的智力支持）等。

这种压力机制的作用机理是：外部激励与压力因素作用于企业管理团队尤其是高管团队，使他们产生一定的意识，从而采取提高事故管理能力的行动，逐步提高企业事故管理的能力。

这种能力的形成表现就是在一定时期中单位生产量的事故数及伤亡人数的变动。

二是企业内部的动力转换机制，即企业内部如何将外部的压力转换为企业提高事故管理能力的积极性问题，这个动力机制的主要对象就是企业的高管团队。只有高管团队受到个人以外的刺激产生一定的意识，并认识到事故管理能力的重要性以及是否发生事故对管理团队和管理者个人的奖励和惩处之后，他们才有动力去驱动企业事故管理能力的形成与提高。动力转换机制应该主要包括对高管团队的经济激励与压力（一点说明：现在对高管的经济激励措施大多以企业的利润为基础，企业事故管理能力的形成需要资金投入，这种投入与企业的利润目标是相悖的，即事故管理当期投入越多企业当期成本越高，从而导致利润减少；从理性人的假设前提看高管团队具有在当期少投入或不投入的动机与行为）、行政激励与压力、经理人市场激励与压力（就是说在经理人市场上，雇主会以其领导的企业是否发生过事故来判断经理人的管理能力强弱，从而决定对高管人员的聘用与否或者薪酬高低）、法律压力和社会压力等。

判别转换机制是否启动并发挥作用的主要指标是企业事故管理的经费投入数量，以及是否采用了公认、规范的事故管理体系。

通过转换机制使得企业内部部门和人员提高自身事故管理的意识与技能，实现事故预防而不发生事故、或者即使事故发生了也能够将事故后的处理得到社会和员工等多方面的认可，避免因事故而引发更大损失的目标。

除上述机制外，企业事故管理能力的形成需要考虑的另外一个重要因素就是时间，能力形成机制的启动与管理能力的形成与提高在时间上具有连续性与滞后性。

请针对以下问题进行研究：

1.请建立一个描述动力转换机制对外部压力与激励机制响应的数学模型，并通过数值试验检验模型的有效性。

2.请在外部机制、时间与事故管理能力之间建立适当的数学模型，考察外部机制、时间对事故管理能力的影响，找出影响事故管理能力形成的主要因素。

3.请综合考虑企业外部机制、转换机制、时间等影响企业事故管理能力的因素，建立适当的数学模型，找出影响事故管理能力形成的主要因素。

4.要使企业事故管理能力持续增强、减少事故发生的数量、避免人员伤亡，你有何政策建议？

说明:

1.事故数、死亡人数、千万单位产量死亡率、单位产量事故管理费提取额数据, 见 C 题附件数据。

2.刑事处罚: 过去也有但处罚较轻, 从 2006 年起刑事处罚的期限由拘留几天到最高处以 15 年有期徒刑(中华人民共和国刑法修正案(六), 2006; 中国拟加大对安全事故责任人的刑事处罚力度, 2006)。

3.经济处罚: 根据事故大小和伤亡程度罚款数量为 2 万到 20 万元, 人员死亡经济赔偿费由几万提高到现在的 20 万/人(2002 年 中华人民共和国安全生产法, 2005 年修改)。

4.高管团队的安全奖励会因为发生安全死亡事故而失去或减少; 较高的工资报酬, 会因为发生安全死亡事故减少或遭到解雇。

5.行政处罚(2001 年 国务院关于特大安全事故行政责任追究的规定, 1993 中华人民共和国矿山安全法)。

房地产业发展问题

(第六届苏北数学建模联赛试题 A 题)

住房问题是关系民生的大问题。自 2001 年以来, 随着居民生活水平提高, 居民消费结构升级带动产业结构升级, 工业化进程加快和城镇化率快速提高, 使中国经济进入了以住房、汽车、电子通讯、能源和基础原材料业较快发展的新一轮增长周期。其中, 房地产、钢铁、水泥等行业投资迅猛增长, 带动了整个固定资产投资的快速增长。2004 年 1-2 月份固定资产投资完成额增长 53%, 经济运行中出现了新的不平衡, 能源、运输供应紧张, 居民消费品价格指数(CPI)开始走高(6 月同比上涨 5%), 中国经济运行出现偏热的迹象。

从 2003 年下半年开始, 房地产业在发展过程中出现了部分地区房地产投资过热、房价上涨过高的现象, 各项指标表明中国房地产存在一定程度的泡沫(测定房地产泡沫的指标可参照附件一)。为保持经济健康稳定的发展, 近年来, 中央政府综合运用经济、法律和必要的行政手段, 以区别对待和循序渐进的方式, 对房地产业连续出台了一系列宏观调控政策。从阶段和性质上分析, 可划分为两个阶段。第一阶段: 2003 年以“121 号文”为标志, 紧缩型房地产调控拉开序幕, 2004 年调控加强, 2005-2006 年达到高潮, 2007 年属于持续阶段, 并延续至 2008 年上半年。第二阶段: 从 2008 年下半年开始, 由地方到中央, 开始放松调控, 其性质是松绑, 节奏逐渐加快, 这是一个过渡性的阶段。总体来看, 调控初见成效。但房地产市场仍然存在住房供给结构不合理、部分城市房价上涨太快、中低收入居民住房难以满足等问题。

2008 年, 在世界金融危机和国内经济下行的双重外部压力下, 在行业自身调整的内部推动下, 全国房地产市场出现了周期性变化, 由增长期转变为衰退期, 2009 年世界经济形势非常严峻, 这场百年一遇的金融危机, 目前尚看不出何时会到底, 最坏的时间或许还没有到来, 世界经济步入衰退, 已没有什么悬念, 这必将对我国房地产业产生巨大影响。

附件二提供了 1998—2008 年我国相关房地产政策, 附件三提供了某城市 2003—2008 年房地产业的部分数据, 请针对以下问题进行研究。

问题一: 试建立数学模型阐述房地产市场发展与经济发展的关系。2009 年该市的房地产市场发展形势如何?

问题二: 试建立数学模型分析影响房地产业发展的因素, 该模型对于政府调控房地产市场有何指导作用?

问题三: 作为建设小康社会的一项重要指标, 在房地产业健康稳定发展的前提下(可参照附件一中的部分指标), 欲使该市人均住房面积在 2015 年达到 30 平方米, 政府应采取哪些措施?

关于设立“2009 高教社杯全国大学生数学建模竞赛 MATLAB 创新奖”的通知

各赛区组委会，各参赛院校，全体参赛同学：

全国大学生数学建模竞赛组织委员会与北京迈斯沃克软件有限公司（MATLAB 原厂商）经友好协商，日前已就该公司成为 2009 年全国大学生数学建模竞赛赞助单位达成合作协议，并决定在 2009 年竞赛的全国一等奖获奖论文中评选出“2009 高教社杯全国大学生数学建模竞赛 MATLAB 创新奖”两份（本科组、专科组各一份）。现将评选该奖的有关事项说明如下：

1. 该奖的评选由竞赛全国组委会负责，在全国评阅时由评阅专家组提出获奖建议名单，报全国组委会审批。
2. 全国组委会将邀请获得该奖的同学参加全国颁奖会，并在颁奖会上颁发获奖证书，以及由该公司提供的奖品。
3. 获得该奖的论文应使用 MATLAB 软件作为主要的计算工具。
4. 北京迈斯沃克软件有限公司将以参赛院校为单位，为竞赛免费提供 MATLAB 试用软件及技术支持服务。具体实施办法，请见附件（该公司网址为 <http://www.mathworks.cn>）。
5. 欢迎访问竞赛网址（<http://www.mcm.edu.cn>）查阅有关竞赛的更多信息。

全国大学生数学建模竞赛组织委员会
二零零九年六月八日

附件： MATLAB 试用软件申请表

各参赛院校负责人可填写以下申请表格，**传真至北京迈斯沃克软件有限公司（传真号：010-59827010）**，由该公司直接负责试用软件的发放和技术支持服务。如有任何疑问，请联系该公司教育市场客户经理朱芸（邮箱：judy.zhu@mathworks.cn，电话：010-59827082）。公司网址为 <http://www.mathworks.cn>。

参赛院校信息			
所属赛区：		城市：	
院校名称：		参赛学生规模：	（人）
学校地址：		邮编：	
联系人信息			
姓名：		院系/部门：	
职务：		电话：	
邮箱：		手机：	

（此表可复制或从 <http://www.mcm.edu.cn> 下载）

用The MathWorks™高性价比的 Classroom License 培养未来的工程师和科学家

使用MATLAB®超越您预期的目标。



尊敬的老师：

您是否正在使用MATLAB®和Simulink®以及相关产品进行教学？

即刻联系The MathWorks中国公司010-59827000，订购Classroom License，您可以不到商用版本4%的超值价格打造一流的MATLAB和Simulink教学实验室（推广代码59723）

MATLAB和Simulink是The MathWorks 公司的产品，在学术界得到广泛应用，超过3500所世界各地的大学在许多学科领域使用正版的The MathWorks产品进行教学和研究。教育用户专享的Classroom License可以确保您使用领先的工具和出色的方法进行教学，并获得新版软件升级和全球技术支持。The MathWorks全球的工程机构还可利用他们与全世界一流的院校合作所获取的经验，为您提供建议。

The MathWorks的Classroom License可以帮您解决诸多问题，例如：

- 学生在完成作业时由于使用盗版而引起的问题
- 新版的MATLAB课程与旧版不兼容，盗版软件无法升级
- 学生无法将旧版盗版MATLAB 连接至新的硬件工具

利用The MathWorks新版的MATLAB和Simulink产品进行教学，将更利于推广您的课程和实验室！请现在就加入到我们的队伍中来！

顺祝

商祺！

教育客户经理

使用限制

Classroom license 仅用于支持课堂教学。禁止使用这一版本开展任何科研项目。

Academic和classroom license仅供拥有学位授予权的教育机构内部学术活动之用。大学中的研发部门、政府部门以及非政府组织不能享有这一价格优惠。

 **The MathWorks™**
Accelerating the pace of engineering and science

MATLAB®

“因为MATLAB功能非常强大并且易于使用，我才能对印尼银行能够使用MATLAB程序并用于金融困境的早期预测充满信心。”

—Dr. Paul McNelis
美国乔治敦大学

“我们可以使用C或C++进行编程，但那将多花五到十倍的时间。”

—Richard Papsin,
美国航天局艾姆斯研究中心

“MathWorks工具能让我们完成原先不可能完成的工作。”

—Dr. Glen White,
伦敦玛丽皇后大学

The MathWorks China
北京迈斯沃克软件有限公司
地址：北京市海淀区科学院南路
2号融科资讯中心C座南楼3层301
邮编：100190
电话：(010)5982-7000
传真：(010)5982-7010