

中山大 学

二〇一〇年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 830

科目名称: 运筹学与管理信息系统

考试时间: 1月10日下午

考生须知

全部答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不得分! 请用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答。答题要写清题号, 不必抄题。

一、选择题 (10分, 每题2分) (可单选, 可多选。请将选择题正确答案写在答题纸上, 并标明题号。)

1. 网络任一可行流的流量 f _____ 网络最小割集的容量

- A. \leq
- B. \geq
- C. $=$

2. 线性规划可行域的顶点是: _____

- A、可行解 B、非基础解 C、基础可行解 D、最优解 E、基础解

3. 多目标规划问题有三个极小化目标, 目标函数为 $f_i(x)$, $i=1,2,3$ 。自变量取 x_i , $i=1, 2\cdots 10$, 三个目标函数值如下表所示:

X	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
f_1	4	6	7	8	10	11	13	15	18	20
f_2	7	9	5	3	4	10	8	12	15	13
f_3	14	6	9	4	5	7	11	8	2	10

该问题的非劣解集是: _____

- A. $\{x_i, i=1, 2\cdots 10\}$
- B. $\{x_i, i=1, 2, 3, 5, 6\}$
- C. $\{x_i, i=1, 3, 4, 9\}$
- D. 以上都不是。

4. 在整数规划的分支定界法中, 算法中止的条件不包括: _____

- A. 子问题无可行解; B. 子问题已获得整数解;
C. 子问题的目标函数值超过上界 D. 子问题获得最优解

5. 关于对偶问题, 下列叙述错误的有 _____

- A. 根据对偶问题的性质, 当原问题为无界解时, 其对偶问题有可行解; 反之, 当对偶问题无可行解时, 其原问题具有无界解。
- B. 若线性规划的原问题有多重最优解, 则其对偶问题也一定具有多重最优解。
- C. 已知 y_j' 为线性规划的对偶问题的最优解, 若 $y_j' > 0$, 说明在最优生产计划中第 j 种资源已

考试完毕, 试题和草稿纸随答题纸一起交回。

第1页 共5页

D. 完全耗尽.

E. 若某种资源的影子价格等于 k , 在其他条件不变的情况下, 当该种资源增加 5 个单位时, 相应的目标函数值将改善 $5k$.

二、建模 (10 分)。(要求对变量进行必要的说明)

一个企业用三种设备 A、B、C 生产甲、乙、丙、丁四种产品, 每种产品需要分别在三种设备上加工, 每件产品需要在每种设备上加工的时间 (小时/件), 每种设备的加工能力 (小时) 及四种产品的利润如下表所示。

	产品甲	产品乙	产品丙	产品丁	设备能力 (小时)
设备 A	2	4	1	3	240
设备 B	1	3	2	----	180
设备 C	3	----	4	2	120
利润 (千元/件)	3.0	2.0	6.0	4.0	

这 4 种产品之间还要满足一定的逻辑关系: (1) 4 种产品中最多只能生产其中 2 种; (2) 安排乙产品生产, 产品甲就必须安排生产。为企业构造总利润最大的数学规划模型。

三、用单纯形表求解以下线性规划问题 (15 分)。(要求必要的解题步骤)

$$\begin{aligned}
 \max \quad & z = x_1 - 2x_2 + x_3 \\
 \text{s.t.} \quad & x_1 + x_2 + x_3 \leq 12 \\
 & 2x_1 + x_2 - x_3 \leq 6 \\
 & -x_1 + 3x_2 \leq 9 \\
 & x_1, x_2, x_3 \geq 0
 \end{aligned}$$

四、求解以下问题 (15 分)。

某工厂用甲、乙、丙三种原料生产 A、B、C、D 四种产品, 每种产品消耗原料定额以及三种原料的数量如下表所示:

产 品	A	B	C	D	原料数量 (吨)
对原料甲的单耗(吨/万件)	3	2	1	4	2400
对原料乙的消耗(吨/万件)	2	—	2	3	3200
对原料丙的消耗(吨/万件)	1	3	—	2	1800
单位产品的利润(万元/万件)	25	12	14	15	

已知:

利润最大化的线性规划模型为:

$$\begin{aligned}
 \max \quad & z = 25x_1 + 12x_2 + 14x_3 + 15x_4 \\
 \text{s.t.} \quad & 3x_1 + 2x_2 + x_3 + 4x_4 \leq 2400 \\
 & 2x_1 + \quad \quad + 2x_3 + 3x_4 \leq 3200 \\
 & x_1 + 3x_2 \quad \quad + 2x_4 \leq 1800 \\
 & x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0
 \end{aligned}$$

单纯形表为:

	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	RHS
Z	1	25	12	14	15	0	0	0	0
X ₅	0	[3]	2	1	4	1	0	0	2400
X ₆	0	2	0	2	3	0	1	0	3200
X ₇	0	1	3	0	2	0	0	1	1800

最优单纯形表为

	Z	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	RHS
Z	1	-1	0	0	-21	-6	-4	0	-27200
X ₂	0	1	[1]	0	5/4	1/2	-1/4	0	400
X ₃	0	1	0	1	3/2	0	1/2	0	1600
X ₇	0	-2	0	0	-7/4	-3/2	3/4	1	600

求

(1) 使总利润最大的生产计划和按最优生产计划生产时三种原料的耗用量和剩余量。

(2) 求三种原料的影子价格和四种产品的机会成本,并解释最优生产计划中有的产品不安排生产的原因。

(3) 在最优生产计划下,哪一种原料更为紧缺?如果甲原料增加 120 吨,这时紧缺程度是否有变化?(要求必要的解题步骤)

五、求解运输问题(10分)。(要求必要的解题步骤)

运输问题如下表所示(表内部的数字表示运价 c_{ij} ,表右面和下面的数字分别表示供应量和需求量)。

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	6	2	-1	0	5
A ₂	4	7	2	5	25
A ₃	3	1	2	1	25
	10	10	20	15	

(1) 用最小元素法得到初始基础可行解;

(2) 从这个基础可行解出发,求出这个问题的最优解;

六、运用动态规划求解以下问题(15分)。(要求必要的动态规划建模及解题步骤)

有三种新产品 A, B, C 有待研制。每种新产品在一年内研制不成功的概率与投入该产品的研制费用有关,有关数据如下表。设总的研制经费为 3 万元。试求三个项目研制费用的分配方案,使这三个产品研制全不成功的概率为最小。

产 品	A	B	C
1万元	0.40	0.60	0.80
2万元	0.20	0.40	0.50
3万元	0.15	0.20	0.30

七、案例分析（30 分）

UPS 运用信息技术于全球竞争

UPS (United Parcel Service) 中世界最大的陆空邮件递送公司，它创始于 1907 年，当时是位于某个小小地下办公室里。两个来自西雅图的十来岁年轻小伙子，Jim Casey 和 laude Ryan，靠着一台电话机、两辆自行车以及“最好的服务质量与最低廉的收费标准”经营理念，使 UPS 成功度过 90 个年头。

目前，UPS 每天递送多达 1300 万个包裹与文件，递送范围包括美国各地与超过 200 个国家和地区。通过对于先进信息技术的大量投资，该公司可以在面对米自联邦快递 (Federal Express) 和 Airborne Express 的激烈竞争下，保持在小件包裹递送上的领先地位。在过去十年中，UPS 一年花费超过 10 亿美元在技术与系统上来加强顾客服务，同时保持低成本与整个运作效率。

靠着一款名为 DIAD(Delivery Information Acquisition Device)的掌上计算机，UPS 司机们自动地记录收信者的签名与收件、送交时间等相关信息，司机只要把 DIAD 插上货车的接头，一个连在移动电话上的信息传输系统，便可将邮件追踪状况透过网络传回 UPS 位于新泽西的 Mahwah 与左治亚州的 Alpharetta 的主计算机上储存和处理。全球各地可以从主计算机上查询信息，证明邮件已送抵，或回复客户查询。

通过自动包裹追踪系统，UPS 可能随时追踪包裹的递送状况。每份包裹一开始就会被贴上一个条形码标签，在整个递送过程中有许多点，通过条形码机读取卷标上记载的数据，然后传回计算机。在运送过程中，客户服务人员通过任何一台计算机与主计算机联机，就能轻易地追踪包裹的递送状态，立刻回答客户的询问。当然 UPS 的客户也可以利用自己的计算机和无线装置，从 UPS 的网站上得到信息。

任何有包裹寄送的人都可以利用 UPS 的网站来追踪，查询包裹的运送路径，计算运费和运送时间，预估收件时程。也可以在网站上安排递送包裹，同时，使用信用卡或转账到 UPS 为客户所设立的账户。从网站上收到的数据将会传回到 UPS 的主机中，并在处理完成后通知客户。UPS 也提供工具给其客户，如思科公司，让他们可以将 UPS 的网站就可以追踪运送状况。

UPS 最近设立了 UPS 供应链解决方案部门，让订购此套解决方案的公司，以比该公司自行建置系统与基础设施所需成本低廉许多的价格，使用 UPS 供应链解决方案提供的标准化完全服务。这些服务包含供应链设计与管理、货物递送、通关代理、邮件服务、多模式运输，并在物流服务之外还提供财务服务。

阅读上述案例，并回答以下问题：

- 1) IT 如何改变 UPS 的组织与管理？（15 分）
- 2) UPS 如何利用 IT 技术达到竞争优势？（15 分）

八、综合应用题（45 分）

北京某超市连锁店，成立于 20 世纪 90 年代初期。该超市连锁店采用统一采购，统一核算，统一配送的低成本经营方式。该超市连锁店发展至今已经拥有十几家连锁店和一家配送中心。以其中一家该超市连锁店的一个分店为例，其规模属于中型超市，占地面积约为六百平方米，拥有管理人员及职员一百人左右。主要提供日用百货、烟酒食品、各种肉类、蔬菜、水果等商品，品种上千种。超市的主要决策和管理机构是董事会，董事会分管理各连锁店经理和配送中心；配送

中心在超市的经营中所扮演的角色是给货品不足的各连锁店补充货品；连锁店由专职经理负责，每家连锁店分为库存管理部、销售部、财务部和人事部四个主要部门。其中销售部在销售货物时发现某种商品不足，根据这种商品的销售及时制订货品需求计划，送至库存管理部。库存管理部检查这种商品的存货量、如果储货不足则制订进货计划，交给连锁店经理审批。经理批准后，告知财务部提款在于。库存管理部与配送中心联系，然后接收存储货物，并送至销售部进行销售。

目前销售人员的工作根据对货架上商品数量的检查，人工地向库存管理部提供需求计划。库存管理人员也是通过对存货量人工地检查发现缺货后，发传真至货物配送中心。由于其经营规模的扩大，业务的扩张，原有的管理方法落后，不适宜该连锁超市发展需要，因此必须引进先进的管理思想、方法和技术，以提高企业的管理水平，使该店实现在五年内发展成为一个大型综合超市的目标。

运用 MIS 的理论和方法，回答以下问题：

- 1) 依据上述材料，指出原有库存业务流程中存在哪些问题？画出改进的库存管理业务流程图，并说明如何改进。(9 分)
- 2) 针对该连锁超市的库存管理需求，设计库存管理系统，并说明各子模块的功能。(6 分)
- 3) 对库存管理系统的数据流程进行分析，并画出该系统的数据处理流程图。(14 分)
- 4) 在原有的库存管理中应用出库表(包含信息：商品编号、商品名称、数量、经手人、买家、出库日期)、入库表(包含信息：商品编号、商品名称、供应商、数量、单价、经手人、入库日期和时间)和库存表(包含信息：商品编号、商品名称、分类、单位、数量)。请运用数据库的规范化原则，画出规范化的 E-R 图，并给出描述实体的确定信息及关系视图(表间关系)。(10 分)
- 5) 如进行库存管理系统开发，拟采用哪种开发系统方法和开发工具，并说明理由。(6 分)