

中山大学

二〇一二年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 831

科目名称: 运筹学与管理信息系统

考试时间: 1月8日下午

考生须知

全部答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不计分! 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 (5分)

- 线性规划中的基础解指的是约束直线的_____。
A. 约束直线的交点 B. 可行域的极点 C. 约束直线
- 对偶问题中决策变量称为_____。
A. 松弛变量 B. 对偶松弛变量 C. 剩余资源 D. 影子价格
- 在标准形式下线性规划问题的单纯形迭代过程中, 若有某个 $z_j - c_j > 0$ 对应的非基变量 x_j 的系数列向量 Y_j (____) 时, 则此问题是无界的。
A. ≥ 0 B. < 0 C. $= 0$ D. ≤ 0
- 如果树的节点个数为 m , 则边的个数为_____。
A. m B. $m+1$ C. $m-1$ D. $m+2$
- 线性规划中可行域和最优解的不可能的情况有: _____。
A. 可行域封闭有唯一最优解 B. 可行域封闭有多个最优解
C. 可行域封闭目标函数无界 D. 可行域开放目标函数无界
D. 可行域开放有唯一最优解 F. 可行域开放有多个最优解

二、多选题 (8分) (多选、漏选、选错均不得分)

- 以下说法正确的是: _____。
A. 整数规划问题解的目标函数值优于其相应线性规划问题解的目标函数值。
B. 将线性规划的非整数的最优解用四舍五入或舍去尾数的办法可以得到整数解。
C. 用分枝定界法求解一个极小化的整数规划问题时, 当某一分枝的解还不是整数解, 但这个非整数解的目标函数值已经超过和这个上界, 那么这个问题就不必再进行分枝。
D. 如果在分枝过程中得到新的整数解且该整数解的目标函数值小于已记录的上界, 则用较小的整数解的目标函数值代替原来的上界。
- 多目标规划的任务是寻找_____的全体。
A. 非劣解 B. 帕累托解 C. 基础解 D. 可行解
- Kuhn-Tucker 条件包括的三个条件 (PFC) (DFC) (CSC) 指的是_____条件。
A. 互补松弛条件 B. 强对偶性 C. 弱对偶性 D. 对偶可行条件 E. 原始可行条件
- 具有 m 个产地 n 个销地的完全平衡运输问题模型具有特征: _____。
A. 有 mn 个变量 $m+n$ 个节点约束 B. 有 $m+n$ 个变量 mn 个节点约束
C. 有 mn 个变量 $m+n-1$ 个节点约束 D. 有 $m+n-1$ 个基变量 $mn-m-n+1$ 非基变量
E. 系数矩阵的秩等于 $m+n-1$

三、单纯型表解题 (11分)

用单纯形表求解以下线性规划问题。

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

四、回答下面问题 (12分)

某公司使用一台设备, 在每年年初, 公司就要决定是购买新的设备还是继续使用旧设备。如果购置新设备, 就要支付一定的购置费, 当然新设备的维修费用就低。如果继续使用旧设备, 可以省去购置费, 但维修费用就高了。已知:

设备每年年初的价格表

年份	1	2	3	4	5
年初价格	11	11	12	12	13

设备维修费用表

使用年数	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5
年维修费用	5	6	8	11	18

公司需要设计一个五年之内的更新设备的计划, 使得五年内购置费用和维修费用总的支付费用最小。

- 将此问题表示成最短路线问题 (画出网络图)
- 给出最优设备更新计划。

五、求解以下动态规划问题 (要求必要过程) (14分)

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

六、阅读题目并回答问题 (17分)

设利润最大问题为: 某工厂拥有三种资源, 生产 1、2、3 种产品。每件产品在生产中需要消耗的资源, 每件产品可以获得的利润以及 4 种的限量如下表所示:

	产品 1	产品 2	产品 3	资源限量 (吨)
资源 1	2.0	1.0	3.0	200
资源 2	1.0	2.0	2.0	350
资源 3	3.0	4.0	1.0	220
资源 4	2.0	3.0	2.0	400
利润 (万元/件)	4.0	3.0	5.0	

用线性规划制订使总利润最大的生产计划。

设变量 x_i 为第 i 种产品的生产件数 ($i=1, 2, 3$), 目标函数 z 为相应的生产计划可以获得的总利润。利润最大问题的线性规划模型为

$$\begin{aligned} \text{Max } Z = & 4x_1 + 3x_2 + 5x_3 \\ \text{s. t. } & 2x_1 + x_2 + 3x_3 \leq 200 \\ & x_1 + 2x_2 + 2x_3 \leq 350 \\ & 3x_1 + 4x_2 + x_3 \leq 220 \\ & 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 \leq 400 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

引进松弛变量 $x_4, x_5, x_6, x_7 \geq 0$

$$\begin{aligned} \text{Max } z = & 4x_1 + 3x_2 + 5x_3 \\ \text{s. t. } & 2x_1 + x_2 + 3x_3 + x_4 = 200 \\ & x_1 + 2x_2 + 2x_3 + x_5 = 350 \\ & 3x_1 + 4x_2 + x_3 + x_6 = 220 \\ & 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_7 = 400 \\ & x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7 \geq 0 \end{aligned}$$

计算后求解结果如下:

$$x_1=0, x_2=41.82, x_3=52.73, x_4=0, x_5=160.9, x_6=0, x_7=169.90$$

$z=389.09$ (万元)

这个问题的对偶问题如下:

$$\begin{aligned} \min y = & 200w_1 + 350w_2 + 220w_3 + 400w_4 \\ \text{s. t. } & 2w_1 + w_2 + 3w_3 + 2w_4 - w_5 = 4 \\ & w_1 + 2w_2 + 4w_3 + 3w_4 - w_6 = 3 \\ & 3w_1 + 2w_2 + w_3 + 2w_4 - w_7 = 5 \\ & w_1, w_2, w_3, w_4, w_5, w_6, w_7 \geq 0 \end{aligned}$$

对偶问题的最优解

$$w_1=1.55, w_2=0, w_3=0.36, w_4=0, w_5=0.18, w_6=0, w_7=0$$

请依照以上计算结果, 理解、计算, 解出表中有问号的空格的数值:

	产品 1	产品 2	产品 3	资源限量 (吨)	资源剩余 (吨)	影子价格 (万元/吨)
资源 1	2.0	1.0	3.0	200	?	?
资源 2	1.0	2.0	2.0	350	?	?
资源 3	3.0	4.0	1.0	220	?	?
资源 4	2.0	3.0	2.0	400	?	?
利润(万元/件)	4.0	3.0	5.0			
机会成本(万元/件)	?	?	?			
机会成本-利润 (万元/件)	?	?	?			
产品产量(件)	?	?	?			

七、证明题 (8分)

设线性规划问题 (1):

$$\min x_0 = CX$$

约束于

$$AX = b$$

$$X \geq 0$$

具有最优解。现将向量 b 改为另一向量 d , 得线性规划问题 (2):

$$\min x_0 = CX$$

约束于

$$AX = d$$

$$X \geq 0$$

求证: 若问题 (2) 是可行的, 则一定有最优解。

八、案例分析 (30分)

湖南长丰公司生产管理系统

本案例以长丰公司开发一个生产管理系统为出发点, 通过生产系统的导入, 有效的维护客户关系又为控制汽车产品质量, 提升生产过程效率, 协助管理部门进行流程管理优化和创新, 推动相关部门进行质量追溯, 实现精细化管理奠定了坚实的基础。同时, 有效的满足了国家对汽车召回制度的要求。

对于离散式制造企业的产供销管理目前有最为先进的管理理念或模式, ERP 就是一套成熟的解决方案, 目前全球最大的软件制造商把这种先进的理念或解决方案通过各种各样的信息技术“固化”在软件系统中, 企业在实施这类系统中, 有成功的, 但更多的是失败。长丰公司也同样为实现“最完美的”管理而花费了大量的财力和物力。

如何选择和导入有自己企业特色的 ERP? 1999 年公司通过研究讨论决定请某大学开发一个 ERP 系统, 结果效果非常不理想, 系统完全达不到预期, 根本无法使用。在无可奈何的情况下, 请北京另外一家软件公司再做二次开发和梳理, 前后两次花了一千多万元。还是不能解决主要问题。第三次到上海请一家有名的外资公司开发一个新的信息管理系统, 他们有行业经验, 帮助通用等汽车公司开发过同类系统, 价格是 960 万元, 整个系统前后做了两年多, 几个外国软件专家都参与了项目组的实施, 所导入的应用软件还是与实际相差太远, 根本无法进一步修改, 只好中止合同。如此高昂的学费, 让决策层开始思考, ERP 失败的原因是什么? 虽然企业花了大量的人财物模仿别

人上 ERP,但总是不成功。目前的系统充其量只是一个 MRP 系统。它在实际使用中,只能是称作计划信息系统。即当某月计划下达后,各部门可从系统中查出任务内所有产品的配件信息,车辆的型号、颜色和完成的情况。但对于具体的生产信息和质量信息则依靠各种表格来汇总。所以要准确地掌握生产管理的信息,做到精细化管理必须搞二次开发。

长丰公司请某家有名外资公司或名校开发软件系统失败的主要原因,我们认为有几点值得企业家关注:1、国外软件的水土不服,国外软件有它先进的一面,但是与中国现实存在差距。如文化的差异、对工业化认识 and 理解的差异、人员素质的差异、对流程持续不断优化和改进能力差异,企业员工素质和对信息理解的差异,因此,要接受和用好一整套先进的软件并理解 ERP 的先进理念需要长时间的学习和消化;2、国外某些 ERP 软件本身较粗或一些极为复杂,开发商希望其开发出的软件具有通用性,这是从商业思考的角度,因为越是通用的东西,产品的行业覆盖面越大,这是以牺牲行业特征来获得市场份额;3、开发商本身缺乏行业开发经验,对需求的把握不准确;4、过于教条和迷信,外国什么都好,用了 ERP 什么问题都能解决;5、过于学术化的东西与市场还是有一定的距离,如何把理论的东西与现实融合起来需要更多的实践,企业是否能成为实践的场所?

事实上一个系统是否好用与企业文化、管理流程和组织结构有很大的关系。我们称为路径依赖。在一个有 60 年历史的国企,一下打破原有的惯性完全按国外 ERP 模式实施是不现实的,并且相当难以成功。加上 ERP 软件本身过于复杂或设计不细,其管理不可能一步到位。因此,在原有的系统上是否能逐步进行改善并做些创新工作,来增加企业的核心能力,成为企业领导层重新思考和定位的问题。根据前面的经验,长丰公司委托彭美健副总经理亲自挂帅,在总结前面的经验及不足的情况下,理清思路和现有管理信息系统存在问题和缺陷,提出管理信息系统首先要解决生产管理系统的核心思想,借鉴国外 ERP 成功的经验,在对需求科学分析的基础上定位符合企业现实的生产管理系统。让精细化管理思想落到实处。而并非停留在理论层面上。

(一) 研究项目的提出与论证

长丰公司当前的生产系统仅仅反映装配进度、车型、颜色、入库时间、台量,而大量的生产信息根本就无法采集,导致质量跟踪无法实施,如当某辆车在用户使用中出了问题,作为生产厂家应对问题作分析,看看产生的问题是安装工艺问题,还是零件问题、是装配工人没有按标准安装还是设备问题、还是检测环节出了问题,如果是上述这些问题中的一项或两项存在问题,那么还必须判断是个别现象,还是零部件的批次问题,如果是批次问题,则还得分析是否需要召回出产汽车的问题。要实现类似问题的决策、思考和分析,没有准确的信息收集和提炼,有效管理和决策根本无法实现。这些问题不能有效解决,精细化管理只是纸上谈兵。而原来开发新系统产生的大量投入的目的是希望实行无纸化生产并能有效跟踪产品质量,但是最终结果是连文档管理还得靠各种表格、检验书进行记录和文档架存放纸质信息。而现实中,长丰公司一般的汽车生产都是按工序工位来进行作业,总装车间一般都有大约 120 个工位,而各工序都设有检验,管理是通过手工记录各种检验卡,而这些检验卡上的质量信息都要保存在工厂的质量部门。也就是说这些信息都要靠手工采集,不得遗漏。而根据国家汽车召回制度规定:一台汽车出厂后,其质量信息资料要求保存十年。这导致资料的保存就是一个大问题,而且将来查询资料也极不方便。所以,寻找一种更为方便可靠、实用而且能将生产过程中的有关信息全部采集到计算机中,有助于提高管理水平,使生产管理精细化,实现全程生产装配管理无纸化。我们称之为生产管理系统。这此数据如果能够有效的采集,对以后的中高层决策也有现实意义,因为对基础数据的有效管理是实现供应链优化,降低库存和开源节流,提升企业核心竞争力关键。在充分的论证后,公司决定以生产管理系统为突破口,进行系统的二次开发。

(二) 生产管理系统总体设计方案

制造企业的生产管理系统,国内外一般采用是两大类的方法——一是采用条形码扫描即 EAN-MES 系统。例如一汽轿车和一汽——大众、广州本田的生产管理系统,基本上属于这一类型。该系统在所有的工作站均配有条形码枪,用以快捷地录入 VIN 号、缺陷、部件编号等信息。例如一汽——大众总装生产线的条码采集系统,就是应用条码技术,计算机网络技术以及整车实验台

检测技术来构成一个生产管理系统。该系统由 13 把激光扫描枪和 18 台电脑组成。他们是采用将条码贴在车门、前盖和随车卡上,并还制作了作业指导书发送到各工序,然后,随着车辆上线装配用条码枪扫描。这种方案的优点是方便快捷,但该系统有几点不足:一是管理比较粗。一个总装车间一百多工位仅有 13 把扫描枪收集的数据是不全面的;二是并非所有的零件都有条形码(实际上许多零件发到工厂都是在包装箱上贴有条形码,而零件本身是不贴条码的)。没有条形码的零件就无法录入;三是条码枪谁都可用,出了问题无法追究到个人,由于这种方法较粗,不利于对问题的分析和精细化管理。第二种方法就是条码与人工合并使用。例如日本三菱岗崎工厂就是采用这种办法。它的库房进出零件都用条码枪扫描,但总装车间却采用人工录入法,他们的做法是以班为单位,一个班设一台电脑,该电脑由班长输入,并且班长的工作服是白色的即白衣白帽和白裤,而一般工人的工作服是灰色的,当一个班的工作干完后,再由班长将该班的信息输入到电脑中,当输入完备后,生产线再往下一工序运行。它的优点是各种零件的信息都可输入,但信息管理仍然比较粗,工作者个人的信息不能反映上来,责任也只能查到班长这一级,工作者的责任还是无法完全准确的追究。不能达到精细化管理的要求。

根据取长补短的原则,我们吸取了一汽和三菱汽车厂的优点,同三菱派驻长丰的专家们一起研究,并根据长丰实际情况特制定出如下设计方案。

总原则是:方便、快捷,能全面地收集各制造信息,能追溯到个人,真正地起到有利于生产管理,有利于提高产品质量。

1、对车辆的关键、重要零部件能进行精确追溯,能确认某台车装配的某个关键、重要零部件是具体的哪个批次。当某批次的零件出现问题时,能快速的查询到装配该批次零件的车辆 VIN 号,或输入某台车的 VIN 号后,能查询到它所装配的关键、重要零部件的批次号。

2、对车辆的制造过程信息进行记录,能追溯到车辆的制造日期、入库日期、某个工位的制造时间、工位作业人员、检验员、及该车曾在制造过程中出现的质量问题和它的返工信息。取代总装车间现场目前所使用的过程检验卡,逐步实现无纸化生产。

3、记录的质量信息能按以下要求分类显示:

- A、单台车在生产过程中存在那些质量问题;
- B、某个作业人员在某个时间内总共发生了哪些质量问题;
- C、某个班组在某个时间内总共发生了哪些质量问题。

通过上述的分类筛选,能够达到提高过程质量信息的统计及分析能力。能准确反映出每个工人完成他在其工位上的工作时间。

(三) 具体实施

该系统采用条形码录入和手工录入相结合的方式。入出库采用条形码录入的方式,而总装生产线上既有条形码录入同时也有手工录入,而且以手工录入为主。该系统共设有 19 台电脑、条形码扫描枪 18 把、终端输入器 113 个(即每一个工位有一台终端器)。考虑到原有的一些设备的利用。将它原来采集的数据,车辆 VIN 号、车型、颜色、上线时间、生产日期等信息都能录入到数据库中并发送到生产线上各工位的终端。而且将原检测线的数据也并入到该系统中。

VIN 号是一台车的唯一识别号(其作用与人的身份证号一样),VIN 号一旦录入到系统中,显示在各终端设备中,不需再次录入。

每一工作人员都分配一个单独的管理编号及登陆密码,只有输入的管理编号及密码确认无误后,才能对各终端设备进行操作,并且该信息保存在追溯系统的数据库内,便于以后的追溯。

由于车间的有一小部分人员经常在不同的工位之间进行调动,人员的管理编号及密码在各终端上输入都有效,并非只针对一个终端有效。如出现人员离职的现象,新进人员可以重新分配一个新的管理编号和密码。

每个工位的终端上,能自动显示工位上车辆的 VIN 号、车型、颜色、作业工序代码、零件编号等信息。根据登陆的车型,各工位的工序代码自动显示在终端上,员工作业完成后,需在各工序代码后按相应键,表示对本道工序的完成(如同在过程检验卡上签名)。若该道工序存在关键、重要零部件,则还会显示零件编号,提示作业人员输入该零件的批次号。

对于不同车型，装配工艺流程是不同的。因此，不同车型在同一工位内的作业工序内容也存在不同的现象。系统可以根据车辆登陆时的车型信息，自动进行识别，并调用相应的工艺流程，在各终端上显示各工位的作业工序代码。同一工位内的工序作业代码只能在该工位上的终端上显示，不会在其他的终端上显示。系统能记录每台车的每个工位所完成的时间。

该系统安装的 19 台电脑中的 17 台用于各 Q 点的检验员，每道工序完成检验后，检验员要签名确认。并对存在的质量问题工序作文字描述。返工人员返工后，要在问题点后签名，返修后是否合格，要得到检验员的确认。若车辆含有检验员没有确认的项目，系统会报警提示。而且车辆制造过程中的质量问题及返修记录，都会被存入相对应的车辆数据信息中，它并不因为问题的解决而被删除。

一台车，只有在所有的检查项目得到确认，所有质量问题得到解决后，才能办理入库手续。否则系统会报警提示。

当一台车入库后，只要在系统中输入该车的 VIN 号，该车辆的制造过程中所有的生产信息（车型、颜色、上线时间、各工位作业人员姓名、检验员姓名、返工人员、质量问题、返工记录等）都能显示出来，并能生成/打印成一类似总装车间目前所使用的过程检验卡。

车辆及零部件以 20 台为一批次，关键、重要零部件用批次号进行追溯。物流部按生产要求组织物料的配送，对关键和重要零部件编订批次号，并录入到追溯系统中。批次号随物料一同配送到生产线上相应的工位上。作业人员在完成一台车的装配后，依据终端上的显示，输入关键和重要零件的批次号。为减少作业人员输入批次号的麻烦，该系统设计了一种简化批次号的录入规则，做到了又快又准确无误。

该系统为防止出错，还设定了只有当物料的批次号被录入到追溯系统内时，该批次号才能在装配现场被录入。当作业人员输零件的批次号后，终端上还能显示该零件本批次还剩下多少个。当本批次的 20 个零件都装上后，如果作业员在终端上又输入了该批次号，系统会提示输入错误的信息。

考虑到车辆装配的工艺流程会出现变动，各工位内的作业工序和内容会进行调整，所以该系统设计成能方便对各工位内的作业工序和内容按要求进行改动。即可以将有些工位的作业工序调整到其他工位上；可取消或增加一些工位。

车辆在装配过程中经常会出现零件待料，如果所缺件对后续的装配没有影响，车辆可以继续向后装配，只要作业人员在该项工序上输入待料信息，系统会记录下来，以便于事后补装。如果车辆在装配过程中出现摘车的情况（车辆被移到线外）系统可以记录该车在哪个工位被摘车。同时该车的 VIN 号在后面的终端上不显示并提示已摘车。

被摘车在线外装配，车辆的关键件、重要件批次号及生产信息也能被记录到该系统内。当车辆的关键件和重要件被更换及相应的批次号信息可以被修改。系统的物料接口与仓库物流配送系统相接。

该系统依据不同岗位的人员和所从事的工作性质不同，分别授予不同的权限，但同时考虑到人员的变动，系统授予的权限还能够修改。本系统所规定的权限如下：

1. 现场操作人员、生产班组的班长只能输入信息，不能对终端上的数据进行修改；
2. 检验员只能输入质量问题信息和判断信息，对生产信息无权改动；
3. 如检验员发生误判，只有检验班的班长才能进行删改；
4. 生产调度可以对有关的生产信息进行改动（比如：车辆的 VIN 号、作业人员、零件批次号等），但不能对质量信息进行改动；
5. 总装与品保各输入的信息，双方都无权进行改动。

（四）系统成功实施后的管理创新

该系统成功上线后，公司管理层对信息化有了新的认识，作为一个企业，其信息化实施的路径选择应该从实用、简便出发，根据本企业的实际情况，制定解决的方案，选择的软件公司最好有行业实践经验，并成功的为企业解决过具体问题。这样做出的系统才具有较强的实用性；不要盲目追从，长丰公司的生产管理系统花钱不多，但却解决了实际问题，而且该系统可作为 ERP 系统

补充，也可直接在企业中开发运用，没有搞 ERP 的企业，都可直接按这种模式进行生产管理。通过总结，我们归纳该系统的成功实施推动了企业管理工作几个方面的创新：

.....

案例阅读后，回答以下几个问题：

1. 案例中的信息系统开发失败的原因是什么？为什么同行的经验在本案例中不能有效推广？案例中的信息系统实现后其企业管理可实现那些改善。

2. 本案例管理信息系统是选择定制，还是成熟的商业套件？你认为本案例的选择是否适当，两种开发模式有什么优点和不足？你认为比较好的开发模式是什么，为什么？

九、应用题（45 分）

某公司开发一个销售管理信息系统。该系统涉及四个实体即：雇员、客户、订单和产品。该系统具有以下信息处理功能：

- 雇员通过系统增加新的客户、产生新的订单及明细；
- 产品数据及库存由管理员进行维护，每销售一件产品库存自动更新；
- 公司领导可以随时查询公司的销售情况和库存情况；

运用 MIS 的理论和方法，回答以下问题：

- 1、请画出销售管理信息系统的功能图
- 2、对系统数据流程进行分析，并画出数据处理流程图
- 3、请画出系统的 E-R 图，并定义系统的关系数据模型。请根据需要定义主关键字。在关系数据模型中，关系的主关键字请在下面加直线，外部关键字请在下面加波浪线。

以上设计要求能实现以下查询：

- (1) 能查询每个雇员在指定时间段所做的定单数量及销售金额。
 - (2) 能查询不同产品在指定时间段的销售情况。
 - (3) 能按每个销售员工的销售金额计算奖金
 - (4) 可实时查询销售产品的库存情况
- 4、常用系统的开发方法有几种，各有什么特点，你打算选择什么开发方法？