東京工業大学
工学部経営工学科　鳩山由紀夫

信頼性研究会へどうぞ　昨秋スタンフォード大学のOR学科を卒業しました．Dantzig, Hillier, Liebermanなど教授陣の充実に加えて，1年中温暖な学園はOR学生にとって最高の場ではなかったかと思います．

現在は東工大に勤務しております．学科では真壁肇教授の指導のもとに信頼性に関する研究会を隔週で2時間ほど行なっています．内容はかなり広範で，統計的手法，マルコフなどの確率過程，保全問題などを含み，各自の研究の発表，あるいは最近の論文の紹介が中心です．9名程度の小研究会で，構成は大学関係が中心ですが，企業の方もおられるので，問題の性格上不可欠な応用の面からの検討もなされています．空間的にも数名の余裕がありますので，信頼性の周辺分野に興味をおもちの方の参加を強く希望いたしております．

金沢女子短期大学
情報処理学科　南　俊博

1つの方法　最初はCRCというソフトウエア会社でソフトウエアの仕事をしていたのですが，現在は立場が変わって，主としてコンピュータに関する講義をしています．現在興味をもっているのは，データ構造やネットワークの理論などです．

コンピュータと関係して以来一般でのソフトウエアの開発や利用が十分でないことを感じていましたが，こちらへ戻ってきてからはさらにその感が強くなりました．

マルチ・チョイス・テスト

勝　原

共通一次試験方式が実現化の方向へ動き出し，multiple choice test の型式も，mark sheet の使用という電子計算機手法の導入による採点作業の合理化案も煮つまってきているようである．この時点で，multiple choice test の一側面に対するOR的考察も多少の意味があると思われる．

この test 型式をここではつぎのように定義する．(1)N個の質問から成り，(2)各質問に対してn個の答が用意され，(3)n個中1つだけ正しい答があり，(4)被試験者は正しいもの，あるいは正しいと思われるもの1個を選び出し，(5)それが正しい場合には得点1が，誤った場合には得点$-\alpha$が，無解答の場合は得点0が与えられ，(6)Aを正解の数，Bを誤答の数とすれば

$$S=A-\alpha B \tag{1}$$

によって総合得点が算出される．

被試験者は答の決定的選択，または確率的選択，または無選択を行なうものとする．ここで決定的選択は正しいまたは正しいと信じて疑わない答がただ1つ見つかり，迷うことなしにそれを答として選び出すこととする．選択結果は正答のかぎりではない．質問iにおける正答の確率をp_i，得点をX_iとする．さらに全質問中決定的選択によって答えたものの数をd個，その質問集合をDとする．得点の期待値および集合Dにおける総合得点の期待値はおのおの，

$$E[X_i]=p_i-\alpha(1-p_i) \tag{2}$$

$$E[X]=\sum_{i\in D}E[X_i] \tag{3}$$

で与えられる．$E[X]$の増大を計るにはdとp_iの増加以外にはなく解析的考察を行なう余地はない．

確率的選択は決定的および無選択の行なわれなかったすべてのものとする．この場合，I.W. Kabak [1] はつぎの定式化を行なった．質問して間違いと知っている答の数をm_iとすれば，選択の結果が正しい確率は次式で与えられる．

$$q_i=(n-m_i)^{-1} \tag{4}$$

得点をY_iであらわし，さらに$N-d$個の質問中，確率的選択によって答えたものの数をc個とし，その質問の集合をCとする．得点の期待値および集合Cでの総合得点の期待値はおのおの，

$$E[Y_i]=q_i-\alpha(1-q_i)$$
$$=[1-\alpha(n-m_i-1)](n-m_i)^{-1} \tag{5}$$

$$E[Y]=\sum_{i\in C}E[Y_i] \tag{6}$$

で与えられる．

残りの$N-(c+d)$個の質問は無選択となり，総合得点の期待値

$$E[T]=E[X]+E[Y] \tag{7}$$

にはなんの影響もおよぼさない．

さて，決定的選択を行ない得ない質問に対して被試験者は確率的選択か無選択かの意思決定を行なわなければ

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．

最近，社会人の講座で簡単なORのモデルのプログラムをいくつか演習問題として作成していただきましたところ，なかなかおもしろいと好評でした．

これがプログラミングの力をつけ，またORに興味をもっていただける一方法なのかなあ，などと考えたりしています．

日立製作所
システム開発研究所　山田　昇司

ノウハウと経験の必要性　現在，あるユーザーの生産流通システムLPモデルを開発していますが，制約式数が約1,800本の大規模モデルとなるために，実用化にいろいろと苦労しています．

とくにデータ・エラーなどで，実行可能解に到達するまでがひと苦労ですが，この問題はLP実用化の大きなネックになると思うのですが？　これについてはデータ・チェック・システムを開発して解決しましたが，より一般的には連立方程式に非負解があるか否かを判定するアルゴリズムが必要と思いますが，この辺に関してご存じの方はお教えください．

またLPに限らず一般的にいえることと思いますが，実用的なLPモデルを完成させるにはかなりのノウハウと経験が必要だと思います．たとえば大規模モデルには分解原理が効果があるといわれていますが，実際にやってみるとコンピュータの入出力処理に時間がかかり，分解せずにやったほうが速いのが普通ですが，これなど実際に動かしてみなければなかなかわからないことだと思います．

における意思決定法

昌　敏

ならない．ここでは$E[T]$を増加させるように二者択一を行なうものとする．(5)式から，

$$1-\alpha(n-m_i-1)>0 \qquad (8)$$

または　$m_i>n-1-\alpha^{-1}$　(9)

ならば$E[Y_i]>0$である．したがって$N-d$個の質問中，(9)式を満足するもののみ確率的選択を行なえばよいことになる．種々のα値，m_i値に対して strategy は次表のようになる．

α	m_i	strategy
$\alpha>1$		無選択.
$\alpha=1$	$m_i=n-1$	無選択.
$1>\alpha\geqq\frac{1}{2}$	$m_i\geqq n-2$	2個の中1つを選ぶのなら確率的選択．他は無選択.
$\frac{1}{2}>\alpha\geqq\frac{1}{3}$	$m_i\geqq n-3$	最大3個の中1つを選ぶのなら確率的選択．他は無選択.
$\frac{1}{3}>\alpha\geqq\frac{1}{4}$	$m_i\geqq n-4$	最大4個の中1つを選ぶのなら確率的選択．他は無選択.
$n^{-1}>\alpha\geqq 0$	$m_i\geqq 0$	確率的選択.

確率的選択は strategy にしたがって用いれば総合得点の期待値を増加させるといった利点に加えて，期待値上の正当性も次式によって裏づけることができる．任意の$\alpha\geqq 0$に対して$m_i'<m_i$ならば，

$$E[Y_i|m_i']<E[Y_i|m_i]. \qquad (10)$$

なんとなれば，$E[Y_i]$はq_iに関して，かつq_iはm_iに関して単調増加であるから．$m_i=0$の時$E[Y_i]=0$となるためには，$\alpha=(n-1)^{-1}$でなければならない．ただしα値は試験者が質問内容など質的な面とともにN値n値等を考慮の上決定すべき性質のものであろう．

最後に，確率的選択に対してなんらかの異和感ないしは不合理性が感じられたとしても止むを得ない面もあり，被試験者がこれをさけるよう考案された方法もある．たとえば，G.E. Noether [2] は$n-m_i$の答すべてに mark するよう指示し，正答が含まれていた場合に得点を次式で算出するようにした．

$$\begin{aligned} Y_i' &= 1-\alpha(n-m_i-1) \\ &= (n-m_i)E[Y_i] \end{aligned} \qquad (11)$$

この場合，$m_i=n-1$のとき$Y_i'=1$となり，m_iが減少するとともに得点Y_i'も減少，α値いかんでは急速に負になる．ここではこの方法もまた確率的選択の入る余地を残していることを指摘するに止めよう．

参考文献

[1] Kabak, I.W.: Guessing on Multiple Choice Tests, The New York Statistician, 27(1976), 3(January-February), 1—2

[2] Noether, G.E.: An Alternative to Guessing on Multiple Choice Tests, the New York Statistician, 27(1976), 5(May-June), 2

(かつはら・まさとし　投稿)

© 日本オペレーションズ・リサーチ学会．無断複写・複製・転載を禁ず．