

電腦在育種上之利用

胡 凱 康

國立台灣大學農藝系

一、電腦可以為我們做什麼

1. 數據分析
2. 資訊管理
3. 測量與控制

二、電腦對人類的服務

1. 早期：以運算為主
2. 近期：以資訊之儲存與查詢為主，包括資料庫、資訊網路、辦公室自動化、決策輔助系統、專家系統等
3. 未來：人工智慧？

三、簡介電腦

1. 硬體：
 - (1) 中央處理單位 (CPU)
 - (2) 記憶體 a. 暫存記憶 — chips
b. 永久記憶 — 軟、硬磁碟
 - (3) 輸入、輸出裝置：鍵盤、滑鼠(入)、螢光幕、印表機(出)
2. 軟體：
 - (1) 作業系統：MS-DOS，PC-DOS，倚天中文
 - (2) 編譯程式：BASIC，FORTRAN，PASCAL，C
 - (3) 程式組套：SAS，DBASE IV，PE II，天蠶星

四、電腦在育種上利用實例

1. 試驗資料分析
SAS (Statistical Analysis System)
title "RANDOMIZED COMPLETE BLOCK";
data rcb;
input block trtment \$ yield worth;

```

cards ;
1 A 32.6 112
1 B 36.4 130
1 C 29.5 106
2 A 42.7 139
2 B 47.1 143
2 C 32.9 112
3 A 35.3 124
3 B 40.1 134
3 C 33.6 116
;
proc anova ;
class block trtment ;
model yield worth = block trtment ;
run ;

```

RANDOMIZED COMPLETE BLOCK
Analysis of Variance Procedure
Class Level Information

Class	Levels	Values
BLOCK	3	1 2 3
TRTMENT	3	A B C

Number of observations in data set = 9

RANDOMIZED COMPLETE BLOCK
Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable : YIELD

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	225.27777778	56.31944444	8.94	0.0283
Error	4	25.19111111	6.29777778		
Corrected Total	8	250.46888889			

	R-Square	C.V.	Root MSE	YIELD Mean
	0.899424	6.84004700	2.50953736	36.68888889

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOCK	2	98.17555556	49.08777778	7.79	0.0417
TRTMENT	2	127.10222222	63.55111111	10.09	0.0274

RANDOMIZED COMPLETE BLOCK
Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable : WORTH

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	1247.33333333	311.833333333	8.28	0.0323
Error	4	150.66666667	37.66666667		
Corrected Total	8	1398.00000000			

R-Square	C.V.	Root MSE	WORTH Mean
0.892227	4.94945000	6.13731755	124.00000000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOCK	2	354.66666667	177.333333333	4.71	0.0889
TRTMENT	2	892.66666667	446.333333333	11.85	0.0209

```

title "SPLIT PLOT DESIGN" ;
data split ;
    input block 1 a 2 b 3 response ;
    cards ;
142 40.0
141 39.5
112 37.9
111 35.4
121 36.7
122 38.2
132 36.4
131 34.8
221 42.7
222 41.6
212 40.3
211 41.6
241 44.5
242 47.6
231 43.6
232 42.8
;
proc anova ;
    class block a b ;
    model response=block a block*a b a*b ;
    test h=a e=block*a ;
run ;

```

SPLIT PLOT DESIGN

Analysis of Variance Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
BLOCK	2	1 2
A	4	1 2 3 4
B	2	1 2

Number of observations in data set = 16

SPLIT PLOT DESIGN

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable : RESPONSE

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	11	182.0200000	16.54727273	7.85	0.0306
Error	4	8.4300000	2.10750000		
Corrected Total	15	190.4500000			
	R-Square	C.V.	Root MSE		RESPONSE Mean
	0.955736	3.60900700	1.45172311		40.22500000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOCK	1	131.10250000	131.10250000	62.21	0.0014
A	3	40.19000000	13.39666667	6.36	0.0530
BLOCK*A	3	6.92750000	2.30916667	1.10	0.4476
B	1	2.25000000	2.25000000	1.07	0.3599
A*B	3	1.55000000	0.51666667	0.25	0.8612

Tests of hypotheses using the Anova MS for BLOCK*A as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
A	3	40.19000000	13.39666667	5.80	0.0914

2. 種源資料庫 :

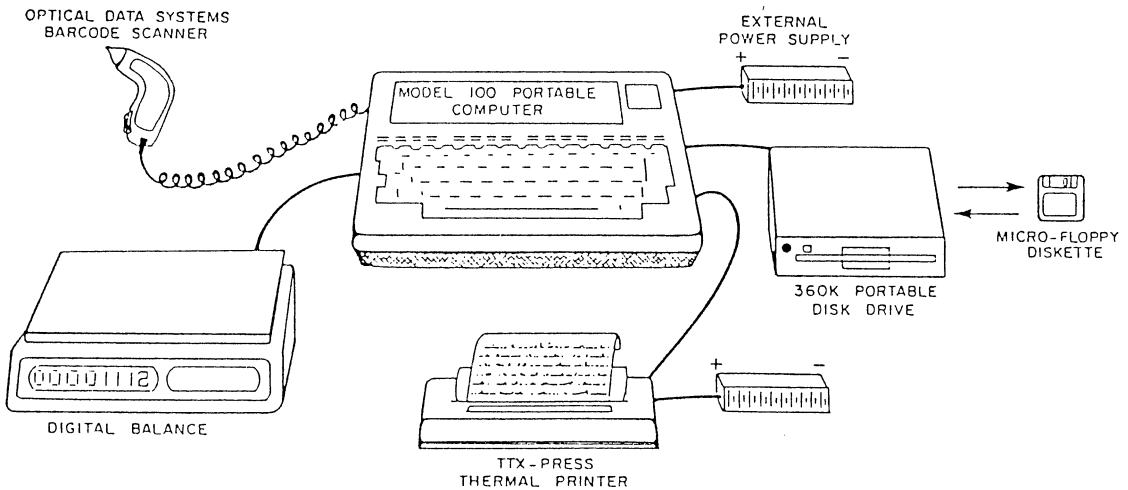
記錄 vs. 欄位

Record Field

目錄編號	
品種或譜系名：	生產年份：
抗根腐病：	種子來源：
抗銹病：	種子生產地區：
⋮	保存年限：
株高：	儲藏地點：
平均產量：	種子存量：
生育期：	
花色：	
開花期：	

(抗根腐病 \geq 3) .and. (株高 $<$ 100) .and. (生育期 $<$ 90)
 (種子生產年份 + 保存年限) \geq 現在年份

3. 數據收集系統：



(1). 特殊輸入裝置：

- a. 條碼閱讀機
- b. 數位式電子天平
- c. 數位式水份測定儀
- d. 溫度、濕度自動測量記錄器

EXTENSION WINTER CEREAL VARIETY TRIAL/1986.



PLOT# CODED: 05-310
 COUNTY: BOUNDARY LOCATION: BONNER'S FERRY
 VARIETY: STEPHENS SWWW

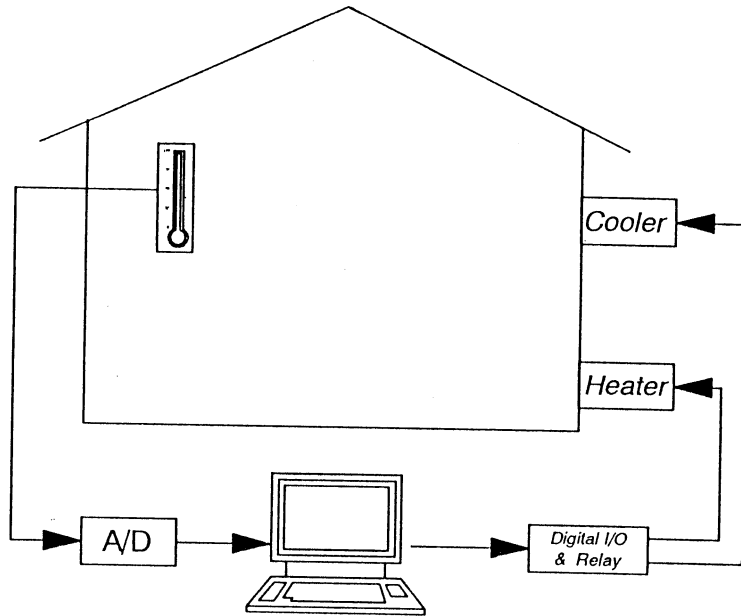
SPRING BARLEY SEEDING RATE STUDY/1985.



PLOT# CODED: 21-118-52
 COUNTY: NEZ PERCE LOCATION: KENDRICK
 TREATMENT: CLARK 2RSB 56 kg/ha

4. 測量與控制系統：

- (1) 特殊輸入裝置：類比 - 數位訊號轉換介面
數位輸入輸出介面
- (2) 特殊輸出裝置：數位 - 類比訊號轉換介面
數位輸入輸出介面



五、電腦在農業生產上之應用

- 1. 病蟲害判讀專家系統，品種選擇專家系統
- 2. 農場管理輔助系統（乳牛飼育、田間肥料、水份處理）
- 3. 農情資訊

六、結 語

- 1. "Garbage in, Garbage out"
- 2. 電腦化，必需先系統化
- 3. 細心規劃加上確實的執行，才能充分享受到科技進步所能給我們帶來的便利與能力