

Artidat

Ferran Hurtado i Díaz

Programa d'Informàtica Educativa, 1990.

1. ESPECIFICACIONS GENERALS

- 1.1. Nom programa: artidat
- 1.2. Autor
- 1.3. Tematica
- 1.4. Assignatura: Matemàtiques
- 1.5. Nivell escolar: ensenyaments secundaris i superiors
- 1.6. Descripció tècnica

2. INSTRUCCIONS DE FUNCIONAMENT

- 2.1. Dinàmica de funcionament del programa
- 2.2. Emmagatzemament i recuperació de dades en disc
- 2.3. La població vigent
- 2.4. Modul de generació de poblacions
- 2.5. Modul d'extracció de mostres
- 2.6. Modul de descripció de dades
- 2.7. Tractament d'errors

3. ASPECTES PEDAGÒGICS

- 3.1. Objectius generals
- 3.2. Coneixements previs
- 3.3. Metodologia d'ús
- 3.4. Alguns exemples d'utilització

1. ESPECIFICACIONS GENERALS

1.1. Nom programa

ARTIDAT

1.2. Autor

Ferran Hurtado Díaz

1.3. Temàtica

Mostreig i generació de llistes univariants de dades estadístiques.

1.4. Assignatura

Matemàtiques

1.5. Nivell escolar

Ensenyaments secundaris i superiors

1.6. Descripció tècnica

L'execució de ARTIDAT.EXE requereix la presència del programa BRUN20G.EXE del compilador de GW-BASIC, del fitxer PORTADA.BIN i de l'arxiu NRMLNRML.ATD.

2. INSTRUCCIONS DE FUNCIONAMENT

2.1. Dinàmica de funcionament del programa

ARTIDAT és un programa concebut per a l'estudi estadístic de l'extracció de mostres. Com que les característiques d'aquestes estan lligades a les de la població d'origen, ARTIDAT facilita la creació i manipulació de poblacions per diversos procediments. Aquesta possibilitat, d'altra banda, ja té interès per sí sola.

Després de la portada, en la primera pantalla es pregunta a l'usuari quina serà la unitat de disc del sistema (A o C), en la qual buscarà els arxius acompanyants descrits a 1.6, i quina serà la unitat de disc per a les dades. Aquestes dues unitats seran constants durant tota la sessió de treball, car no poden ser canviades més endavant sense sortir del programa.

A continuació s'arriba al MENÚ PRINCIPAL, que dona les opcions

1. Generació de poblacions
2. Extracció de mostres
3. Descripció de dades
4. Plegar

amb les quals s'accedeix als tres grans mòduls en què el programa es divideix, descrits en les següents seccions, o bé es finalitza l'execució de ARTIDAT. En termes generals, el MENÚ PRINCIPAL actua com a nus de comunicacions entre les diverses parts del programa.

La pantalla queda sempre acotada per dues línies de color groc-ataronjat, una a la part superior, que recull el títol de la secció en què s'està desenvolupant el programa, i una altra a la part inferior, on surten els eventuais missatges informatius dels procediments.

Tal com s'indica oportunament, la tecla F9 seguida de ↵ permet de retrocedir al menú anterior en els casos en què el programa està exigint l'entrada d'una informació per part de l'usuari. La majoria de processos de càlcul es poden interrompre, tornant al menú precedent, amb la pulsació de la mateixa tecla F9, ara sense necessitat de ↵, circumstància que també es reflectirà a la línia de missatges. En aquesta segona situació, però, cal ser conscient del possible deteriorament de la població de dades resident a memòria (Secció 2.3), o dels seus paràmetres.

2.2. Emmagatzemament i recuperació de dades en disc

Arxivament

Els arxius creats pel programa porten sempre l'extensió .ATD, que ARTIDAT adjunta per sí sol, i la unitat de disc serà forçosament la que s'hagi decidit en iniciar l'execució del programa.

Quan s'arxiven mostres o estadístics el directori serà necessàriament l'implícit. En canvi, quan es guarden poblacions, cas en què el programa pregunta amb quin nom fer-ho, es té la possibilitat d'especificar una trajectòria.

Així doncs, si suposem que el programa s'ha iniciat estant al directori \ESTAD\ARTI del disc dur, i es dona C com a unitat de disc per a les dades, el nom PROVA6 farà que la població es guardi en l'arxiu PROVA6.ATD situat al directori \ESTAD\ARTI de C:; i el nom \STATG\DATA\PROVA3 dipositarà l'arxiu PROVA3.ATD dins del directori \STATG\DATA de C:. Serien rebutjats els noms PROVA2.DOC (pel fet d'incloure una extensió) i A:PROVA4 (perquè hi surt una unitat de disc que no correspon).

Els fitxers .ATD que produeix ARTIDAT són de tipus ASCII, i poden ser, per tant, importats des de qualsevol processador de textos, des de dBase etc., i particularment des de STATGRAPHICS com a ASCII Unformatted File, amb la qual cosa es poden aprofitar les facilitats gràfiques d'aquest programa.

Recuperació dels arxius .ATD

La unitat de disc serà forçosament la que s'hagi decidit en iniciar l'execució del programa. Es possible, però, d'especificar una trajectòria; si no es fa, el directori serà l'implícit. En el nom de l'arxiu que es recupera no cal esmentar l'extensió .ATD, car el programa l'assumeix per defecte.

Importació

Es poden carregar les llistes univariants de dades guardades en ASCII (amb nom+extensió o amb nom seguit d'un punt si no hi ha cap extensió). Així, per exemple, si es tenen o s'editen llistes de dades en Framework o dBase, només cal exportar-les en ASCII perquè ARTIDAT pugui carregar-les.

Casos d'especial interès poden ser els fitxers .DD1 de l'ESTADIST i els provinents de STATGRAPHICS, aquests darrers en les següents condicions: a) L'exportació des de STATGRAPHICS es fa dels arxius amb una sola variable, cosa que sempre es pot aconseguir amb l'opció Copy si no és el cas. b) Es fa via ASCII opció F o C, amb registres d'amplitud 8 i els decimals que es vulguin tenint en compte que juntament amb la part entera i el punt decimal no es pot ultrapassar 8. c) Cal posar l'opció Row Numbers en NO.

2.3. La població vigent

En tot moment de l'execució de ARTIDAT només pot haver una única població de dades residint a memòria volàtil. En el desenvolupament i opcions del programa se li dona el nom de població vigent, i hi ha tres maneres d'obtenir-ne una:

- a) Creant-la dins del mòdul de generació de dades, bé sigui a través de les vies de definició que s'hi proposen, bé sigui dins de la secció de transformacions de la població fins a tal moment vigent.
- b) Extreient mostres d'una població fictícia en la qual cert caràcter qualitatiu estigui present amb certa proporció (opció 3 del mòdul d'extracció de mostres).
- c) Recuperant de disc una població creada en una altra ocasió.

Consegüentment, si es vol preservar certa població vigent per a futurs usos, cal arxivar-la en disc abans d'exercir qualsevol de les tres opcions suara esmentades.

Mentre la població vigent no sigui substituïda per una de nova, es circula amb ella, a través del MENÚ PRINCIPAL, pels tres grans mòduls del programa, podent imprimir-la, veure-la per pantalla, arxivar-la en disc, extreure'n mostres i veure'n els paràmetres i l'histograma, reiteradament i en qualsevol ordre. També pot servir com a base de transformacions que donin una nova població vigent.

2.4. Mòdul de generació de poblacions

S'ofereixen cinc maneres de produir una població, que es descriuen en els apartats 2.4.1 a 2.4.5, i totes elles desemboquen en el menú ARXIVACIÓ-PRESENTACIÓ-TRANSFORMACIÓ que s'explica a 2.4.6.

2.4.1. Generació d'una població aleatòria ($n \leq 4000$)

S'ha d'entendre que l'adjectiu aleatòria no s'empra aquí en sentit del tot estricte. Es tenen dues possibilitats. Una és prefixar minorant, majorant, mitjana i desviació tipus; aleshores el programa produeix les dades en grups de quatre: tres aleatòriament dins de l'interval prescrit i la quarta de tal manera que proporcioni la μ i σ desitjades conjuntament amb aquestes tres i totes les precedents. L'altra possibilitat és la de 'modelar' la distribució de freqüències relatives: l'interval ínfim-suprem es divideix en subinterval i es diu quin percentatge de dades es desitja que sigui assignat a cadascun. Respectant aquests tants per cent, l'elecció de valors dins de cada interval és aleatòria.

2.4.2. Generació d'una població amb nom propi

Hi ha tres opcions: normal fixant μ i σ (n)

Cal entendre bé la diferència que hi ha entre prendre una mostra de mida n d'una població normal, exponencial, uniforme i generar una població de mida n normal, exponencial uniforme. Aquest segon procés no és en absolut aleatori: ARTIDAT tria les dades uniformement amb relació a la distribució de probabilitat teòrica. Per exemple, si es vol una població de cinquanta dades que responguin a una distribució uniforme de probabilitat dins de l'interval $[a,b]$, el que fa ARTIDAT és una partició en 50 subinterval d'igual longitud, prenent-ne el punt mitjà. En el mateix sentit, s'ha d'entendre que no hi ha un únic conjunt de 25 dades, sino infinits, amb mitjana 10 i que es puguin ajustar a la perfecció amb una exponencial amb $\mu=10$; ARTIDAT, però, prendrà directament els

percentils 2, 6, ... 98, de la corresponent distribució teòrica.

2.4.3. Generació d'una població entrant les dades per teclat

Es pot fer dada a dada ($n \leq 4000$) o via dada-freqüència ($\Sigma F \leq 4000$), opció que finalitza amb la conversió automàtica en població dada a dada.

Es pot dir que la segona possibilitat és de gran interès en moltes ocasions. Quant a la primera, malgrat poder ser útil en determinats contextos, cal aclarir que no pot competir amb l'agilitat i versatilitat d'un processador de textos: per editar una llista llarga de dades és molt més còmode fer-ho amb Framework, WordPerfect o qualsevol altre bon editor, exportar-la en ASCII, i importar-la des de ARTIDAT (secció 2.2).

2.4.4. Generació d'una població actuant sobre una ja creada i que sigui guardada a disc

En aquest cas, una vegada recuperada, s'hi poden fer les transformacions que s'expliquen a 2.4.6.

2.4.5. Generació d'una població actuant sobre una ja creada i que sigui vigent a memòria

Aleshores s'accedeix directament al menú descrit a 2.4.6, que permet fer-hi transformacions.

Aquest camí és també un dels que es pot seguir si, estant en el MENÚ PRINCIPAL, el que es vol és imprimir, visualitzar o arxivar la població vigent.

2.4.6. Menú ARXIVACIÓ-PRESENTACIÓ-TRANSFORMACIÓ de dades

Les cinc opcions anteriors, amb o sense càlculs intermitjos, condueixen a aquest menú que permet donar a les poblacions sortida a pantalla, per impressora, o a disc, o bé transformar-les. Com que les tres primeres possibilitats són clares, passarem a detallar l'altra. Abans cal dir, però, que sovint convé en aquest context retrocedir al MENÚ PRINCIPAL i anar des d'ell al mòdul de descripció de la població, des del qual es pot després retornar directament al menú ARXIVAR-PRESENTAR-TRANSFORMAR.

Hi ha quatre vies de transformació de les dades: arrodonir-les (1), fer-hi canvis locals (2), actuar-hi de forma aritmètico-global (3) i combinar amb una segona població (4). L'opció 2 serveix per modificar o suprimir una dada determinada, així com suprimir les h primeres o darreres dades; en particular, permet de fer els retocs necessaris després d'una importació de població. Per exemple, quan s'importa de ESTADIST queden uns quants zeros al davant de la verdadera població, que cal suprimir. Amb (3) s'actua sobre totes les dades: es poden ordenar, desordenar, o bé, si k és una constant, sumar k a totes, multiplicar-les per k , elevar-les a k , fer-ne arrels d'índex k , exponents de base k i prendre'n log base k . Amb (4) la població vigent, P_1 , es pot combinar amb una segona, P_2 , que es carrega de disc, podent obtenir $P_1 + P_2$, $P_1 - P_2$, $P_2 - P_1$, $P_1 * P_2$, P_1 / P_2 , P_2 / P_1 i $P_1 \cup P_2$. Aquesta última variant es pot utilitzar per afegir un grup Q de dades a una població P : s'arxiva P , es crea Q com a població vigent entrant dada i després es fa $Q \cup P$.

2.5. Mòdul d'extracció de mostres

Aquest mòdul permet:

a) Prendre k mostres ($k \leq 4000$) de mida m qualsevol, amb reemplaçament, d'una població fictícia -que no cal, doncs, generar-, en la qual cert caràcter qualitatiu és present amb proporció p . Les proporcions mostrals es constitueixen com a població vigent en memòria (desplaçant l'anterior, si n'hi havia): poden ser presentades en pantalla, per impressora o guardades en disc i manipulades o descrites com tota altra població.

b) Prendre k mostres ($k \leq 500$) de mida m ($m \leq 1000$), amb reemplaçament, d'una població numèrica, que pot ser la vigent a memòria o una que es carregui de disc (desplaçant l'anterior vigent, si n'hi havia). Les mostres es poden imprimir o arxivar a mesura que s'extreuen, o bé perdre-les, opció naturalment molt més àgil. En qualsevol cas queden disponibles a memòria, a més de la població, col·leccions de diversos estadístics (mitjanes, medianes, desviacions, quartil·les, curtosis ...etc.) que es poden consultar per pantalla, imprimir o arxivar, sempre que no es marxi d'aquest mòdul. Per poder manipular amb completitud una d'aquestes col·leccions d'estadístics cal guardar-la en disc i més endavant recuperar-la com a població. Si es desitja una col·lecció de cert estadístic amb més de 500 valors només cal arxivar, reiterar l'extracció de mostres, tornar a arxivar i utilitzar, finalment, l'opció d'unió de poblacions anteriorment descrita.

Quan s'inicia el procés descrit a b), el programa demana un nom identificador de quatre lletres. Si se li dóna, per exemple, el codi `xyzt`, els noms que rebran els conjunts d'estadístics, en ser arxivats, són els següents:

- `xyztMITJ.ATD` (mitjanes mostrals)
- `xyztDM .ATD` (desviacions mitjanes mostrals)
- `xyztVAR .ATD` (variàncies mostrals)
- `xyztMED .ATD` (medianes mostrals)
- `xyztQI .ATD` (quartil·les inferiors mostrals)
- `xyztQS .ATD` (quartil·les superiors mostrals)
- `xyztMIN .ATD` (mínims mostrals)
- `xyztMAX .ATD` (màxims mostrals)
- `xyztCUR .ATD` (curtosis mostrals)
- `xyztASS .ATD` (coeficients d'assimetria mostrals)
- `xyztDES .ATD` (desviacions estàndard mostrals)
- `xyztVARC.ATD` (variàncies corregides mostrals)
- `xyztDESC.ATD` (desviacions estàndard corregides mostrals)
- `xyztRIQ .ATD` (rangs interquartil·lics mostrals)
- `xyztRNG .ATD` (rangs mostrals)

2.6. Mòdul de descripció de dades

El primer menú d'aquest mòdul dóna a escollir entre:

- a) Descriure la població vigent a memòria.
- b) Descriure una població que es carregui de disc (la qual desplaçarà l'anterior vigent, si n'hi havia).
- c) Anar al menú PRESENTAR-ARXIVAR-TRANSFORMAR poblacions.

Aquesta última opció és un dels camins que es pot seguir si, estant en el MENÚ PRINCIPAL, el que es vol és imprimir, visualitzar o arxivar la població vigent.

La descripció de la població s'obté bé numèricament, amb una quinzena de paràmetres estadístics, que ARTIDAT calcula i després presenta per pantalla, podent ser també imprimits, bé gràficament, amb l'histograma. Aquest es precedeix de tabulació, proporcionant les freqüències absolutes i percentatges corresponents a cada interval (valors que es poden imprimir). La visualització de l'histograma inclou la senyalització de la mediana en tot cas, i de la mitjana si prèviament s'ha passat pel càlcul d'estadístics. El programa ofereix la possibilitat d'abocar aquesta gràfica a la impressora (la tecla Imprimir Pantalla no eliminaria certs rètols que probablement no es voldran veure imprimits), però aquest procés és lent i cal haver executat l'ordre GRAPHICS abans d'iniciar ARTIDAT.

2.7. TRACTAMENT D'ERRORS

El programa controla alguns tipus d'error que es podrien produir amb certa freqüència. Cauen fora del seu control d'altres que també podrien col·lapsar l'execució: és aconsellable de fer arxivaments en disc abans d'ulteriors manipulacions.

2.7.1. Errors d'introducció

ARTIDAT comprova que sigui realment numèrica la informació introduïda per l'usuari quan el programa li requereix una entrada d'aquest tipus; si no és així avisa i torna a demanar-la. No controla, però, l'adequació genèrica del número al context (per exemple que se li digui d'extreure -13.02 mostres d'una població), tot i que sí reacciona a algunes limitacions específiques (nombre de dades ≤ 4000 , minorant $<$ majorant, nombre d'interval ≤ 20 , ...).

Tampoc no es controla que es respectin les regles del sistema operatiu quan l'usuari dóna noms a les poblacions per arxivar-les en disc.

2.7.2. Errors matemàtics

El sistema emet el missatge OPERACIÓ MATEMATICA INACCEPTABLE: premeu qualsevol tecla per continuar quan tal situació s'esdevé. Per exemple, si es genera una nova població prenent logaritme decimal de les dades de la població vigent, en trobar-ne una de negativa o nul·la es produiria aquest tipus d'error. Cal ser conscients que les dades manipulades anteriorment a l'error hauran sigut substituïdes pels seus logaritmes, i totes les següents quedaran intactes.

2.7.3. Errors en els perifèrics

ARTIDAT dona els avisos

LA IMPRESSORA NO VA: connecteu-la i premeu qualsevol tecla per continuar

DISC ABSENT O INADEQUAT: arregleu-ho i premeu qualsevol tecla per continuar

EL DISC JA ÉS PLE: premeu qualsevol tecla per continuar

Quan es produeixen aquests errors. El tercer d'ells fa referència exclusivament a la capacitat física del disc, car hi ha també una limitació de MS-DOS que ARTIDAT no controla: no es poden tenir més de 112 arxius en un diskette, per pocs kilobytes que sumin.

3. ASPECTES PEDAGÒGICS

4.1.Objectius generals

Els objectius que aquest programa persegueix són, fonamentalment, els següents:

- Facilitar l'extracció de mostres de poblacions creades pel propi programa o per d'altres per tal de poder estudiar aquest procés de mostreig.
- Permetre la producció de poblacions adequades a l'anterior finalitat o a d'altres estudis estadístics.

Aquests aspectes, i d'altres laterals, seran desenvolupats en l'apartat 3.3.

3.2. Coneixaments previs

L'usuari natural de ARTIDAT és el professor, no l'alumne, tot i que és possible d'imaginar situacions en què es doni, dirigidament, aquesta segona possibilitat. No és un programa interactiu d'ensenyament assistit, sino una eina d'exploració o de producció de material. En qualsevol cas, caldrà que l'usuari tingui un coneixement mínim dels termes i conceptes que s'utilitzen: mostreig, distribucions, paràmetres ...

3.3. Metodologia d'ús

3.3.1. Processos de mostreig

Una de les situacions estadístiques més habituals és la de voler inferir hipòtesis raonables

sobre una població partint de valors que s'han observat en una mostra. El procés consisteix en la inversió del procediment si la població fos... les mostres serien ... i condueix a la gama de situacions més probables. Les eines matemàtiques per a l'estudi de l'extracció de mostres sovint no són gens senzilles i, d'altra banda, la intuïció de què s'esdevindrà també és difícil. Sigui perquè convingui d'intuir la solució abans de fer teoria matemàtica, sigui perquè estiguem en una situació pedagògica que desaconselli l'ús d'utilitatge pesat, fora bo de poder procedir a l'extracció efectiva de mostres per tal de veure què és el que realment passa. Lògicament també caldrà estudiar les conseqüències de la naturalesa de la població.

Així, doncs, el programa pot ser utilitzat com a ajuda en l'ensenyament de tota la temàtica estadística que gira al voltant de l'extracció de mostres (alguns exemples en són els apartats 1 a 5 de la secció 3.4). La facilitat de generació de poblacions possibilita que el professor pugui preparar diversos exemples en què es palesin les conseqüents diferències en el mostreig.

3.3.2. Producció de poblacions

Si bé la intenció primordial en realitzar ARTIDAT fou la de poder realitzar el procés de mostreig i de poder fer-ho amb poblacions fetes a mida per l'investigador o ensenyant, és cert que, per una altra banda, el fet de poder disposar de poblacions convenients té altres utilitats didàctiques prou clares. En les tesisures pedagògiques més desitjables, QUE ARTIDAT MAI NO HAURIA DE REFRENAR, els alumnes treballaran amb dades recollides per ells mateixos o per d'altri responent a un context real. Però estan condemnats a la frustració els que vulguin trobar sense moltes penes, per exemple, dues poblacions normals de igual mitjana i diferent desviació o a l'inrevès, per veure com reaccionen a les proves de comparació, i són innumerables les situacions que és interessant d'estudiar així que s'entra una mica en matèria (en són exemples els apartats 6 i 7 de la secció 3.4). És un fre per al professor el fet d'haver d'examinar nombroses poblacions abans de trobar la que li resulti adequada, si és que ho aconsegueix. Endemés, l'ús creixent dels ordinadors agrairà la possibilitat de disposar de poblacions produïdes directament i d'acord amb les necessitats.

3.3.3. Utilitats laterals

El procés de mostreig que ARTIDAT facilita, permet, bé per l'ús que es dona a les mostres, bé per les particularitats de la població de la qual s'extreuen, diverses utilitzacions marginals d'interès, que la inventiva de l'usuari pot multiplicar. Se'n poden veure alguns exemples als apartats 8, 9 i 10 de la secció 3.4 (dos d'ells associats a la suplantació amb aventatges d'una taula de nombres aleatoris)

3.4. Alguns exemples d'utilització

En aquesta secció es presenten, de forma esquemàtica i no amb afany d'exhaustivitat, sino de suggeriment, algunes possibles utilitzacions de ARTIDAT.

3.4.1. Acomparar estimadors

Si tenim una mostra d'una població que es suposa uniforme dins $[0,a]$, ¿quin és millor estimador de l'interval, el doble de la mitjana, o bé el màxim valor observat?

- a) Generar una població uniforme dins $[0,100]$.
- b) Extreure'n 200 o 300 mostres de certa mida.
- c) Guardar màxims i mitjanes mostrals.
- d) Duplicar els valors de les mitjanes.
- e) Estudiar cada família d'estadístics.

3.4.2. Cap al teorema central del límit

- a) Produir poblacions aleatòries de distribucions modelades: força simètriques, força asimètriques, bimodals ...
- b) Prendre'n k mostres de mida m , perdonar-les.
- c) Arxivar les corresponents mitjanes mostrals i estudiar-les.

3.4.3. Un estudi del rang semiinterquartílic

- a) Produir una població $P1$ (o diverses amb característiques diferents). Arxivar-la. Imprimir-ne els paràmetres.
- b) Prendre'n, perdonar-les, 400 mostres de mida 30.
- c) Arxivar les d.m., σ , QI i QS mostrals.
- d) Generar, partint de la recuperació de QS la població $P2 = (QS - QI)/2$:
 $QS \rightarrow QS - QI \rightarrow (QS - QI) * 0.5$
- e) Estudiar la població $P2$.

A més de veure l'aspecte de $P2$ i de comparar amb els estadístics de $P1$, es pot preparar un estudi de correlació amb d.m. o σ .

3.4.4. Un acostament a l'interval de confiança de proporcions

- a) Generar una població entrant dada-freqüència: 0 amb freqüència 63 i 1 amb freqüència 37. Es tindrà així una població en la qual cert caràcter ($I1$) és present en el 37% dels individus.
- b) Prendre'n, imprimint-les, 200 mostres de mida 40.
- c) Repartides entre els alumnes, cadascú construeix els intervals de confiança de les que li corresponen. Quantes contenen la verdadera proporció?
També es pot repetir l'esquema en un cas més complicat: cert caràcter qualitatiu presenta k variants en una població de proporcions respectives $p1, p2, \dots, pk$ amb $p1 + p2 + \dots + pk = 1$. Actuant de forma anàloga a com s'ha fet a a), pot simular-se aquesta població.

3.4.5. Sobre el mètode dels moments

És la mediana mostral un estimador de la poblacional? Ho és s de σ ? ...

- a) Generar una població. Arxivar-la. Imprimir-ne els paràmetres.
- b) Prendre'n k mostres de mida m .
- c) Arxivar els estadístics corresponents. Estudiar com es distribueixen: una via per

valorar el mètode dels moments és restar a cada estadístic el valor del paràmetre.

3.4.6. Un estudi de la resposta de χ^2

- a) Produir $P1=1000$ dades de $N(100,20^2)$. Arxivar-la.
- b) Produir $P2=1000$ dades de $N(100,40^2)$ (o bé de $N(120,20^2)$).
- c) Fer $P3 = P1 \cup P2$.
- d) Fer l'histograma de $P3$ i aprofitar la tabulació per fer, fora d'ARTIDAT, la prova de normalitat χ^2 .

3.4.7. Una comparació de la sensibilitat de la prova de Kolmogorov-Smirnov amb la prova χ^2

- a) Produir $P0=500$ dades d'una exponencial amb $\mu=25$. Arxivar-la.
- b) Produir $P1$ alterant les dades que ocupen els llocs 1, 11, 21, ..., 491 de $P0$. Arxivar-la.
- c) Produir $P2$ alterant les dades que ocupen els llocs 2, 12, 22, ..., 492 de $P1$. Arxivar-la.
- d) Produir $P3$ alterant les dades que ocupen els llocs 3, 13, 23, ..., 493 de $P2$. Arxivar-la.
- e) Aplicar a les successives poblacions l'ajust KS i l'ajust χ^2 amb l'exponencial de $\mu=25$ i anar comparant els graus de confiança.

3.4.8. Una comprovació personalitzada de l'ús correcte de la calculadora

- a) Produir una població.
- b) Prendre'n, imprimint-les, 40 mostres de mida 50.
- c) Imprimir les corresponents mitjanes i desviacions mostrals.
- d) Donar a cada alumne una mostra i fer que n'obtingui els estadístics.

3.4.9. Mostra aleatòria simple

Extreure 50 números a l'atzar entre 120 i 275 (hi haurà, doncs, 156 possibilitats).

- a) Produir una població de 156 dades distribuïdes uniformement dins l'interval $[119.5, 275.5]$.
- b) Obtenir-ne, imprimint-la, una mostra de mida 50.

3.4.10. Una simulació

Éssent X la variable aleatòria que indica la suma de punts obtinguda en llençar simultàniament dos daus, simular-ne 100 ocurrences.

- a) Produir, entrant dada-freqüència, una població de 36 dades distribuïdes com X : un 2, dos 3, ..., dos 11 i un 12.
- b) Obtenir-ne, imprimint-la, una mostra de mida 100.

•