

PENGIRAAN RUMUS MATEMATIK DALAM HYPERCARD: SATU TINJAUAN

Norhashidah Hj. Mohd. Ali
Universiti Sains Malaysia

ABSTRAK

Kertas ini meninjau dengan lebih dekat bagaimana HyperCard sebagai satu perisian yang dibina khas untuk komputer Macintosh berupaya melaksanakan pengiraan-pengiraan mudah dalam matematik khususnya bagi tujuan membangunkan koswer-koswer Pengajaran Dibantu Komputer atau Computer Aided Instruction (CAI) dalam bidang matematik asas. Beberapa arahan dan fungsi matematik dalam bahasa pengaturcaraannya iaitu HyperTalk akan diketengahkan dengan contoh-contoh pengiraan rumus matematik mudah yang tertentu. Penggunaan kemudahan arahan-arahan ini boleh diperluaskan lagi untuk melaksanakan pengiraan-pengiraan yang lebih kompleks.

PENGENALAN

Usaha untuk membangunkan koswer-koswer CAI semakin berleluasa dengan adanya kemudahan-kemudahan perisian serta komputer yang semakin canggih serta sokongan dari pihak Universiti. Di antara perisian yang boleh digunakan untuk tujuan itu dan yang boleh didapati khususnya di Pusat Pengajian Sains Matematik, USM ini ialah HyperCard (Versi 1.2.2). Koswer-koswer CAI sebagai alat bantuan pembelajaran pelajar-pelajar haruslah dibangunkan supaya dapat menarik perhatian pelajar dan tidak membosankan. HyperCard menyediakan berbagai-bagai kemudahan arahan animasi, kesan visual dan bunyi yang boleh digabungkan untuk menghasilkan persembahan yang menarik.

Walau bagaimanapun, matematik sebagai satu bidang yang mengandungi banyak pengiraan rumus serta logik memerlukan perisian yang sesuai untuk menampung keperluannya. HyperCard menyediakan beberapa arahan matematik asas yang boleh digunakan dengan adanya HyperTalk, bahasa yang difahami oleh HyperCard. Dari segi sintaksisnya, HyperTalk adalah lebih kurang sama seperti bahasa Inggeris yang biasa kita gunakan seharian. Ia juga membolehkan objek-objek dalam HyperCard berkomunikasi di antara satu sama lain dan juga dengan pengguna. Objek-objek yang dimaksudkan di sini berupa kad, butang (button), medan (field), timbunan (stack) dan latarbelakang (backgrounds).

HyperTalk menyediakan beberapa cara untuk berkomunikasi dengan/antara objek-objek, tetapi yang akan dibincang dalam kertas ini ialah dengan mengklik tetikus (clicking the mouse) pada butang yang telah dibina di atas kad. Butang ini akan diaktifkan setelah diklik dan akan melaksanakan tugas-tugas mengikut arahan yang terdapat pada butang tersebut. Arahan-arahan ini disebut skrip butang dan ia perlulah ditulis dalam bahasa HyperTalk. Kita akan meninjau proses penulisan skrip tersebut untuk beberapa pengiraan rumus yang mudah dalam Aljabar dan Kalkulus.

OBJEK-OBJEK HYPERCARD

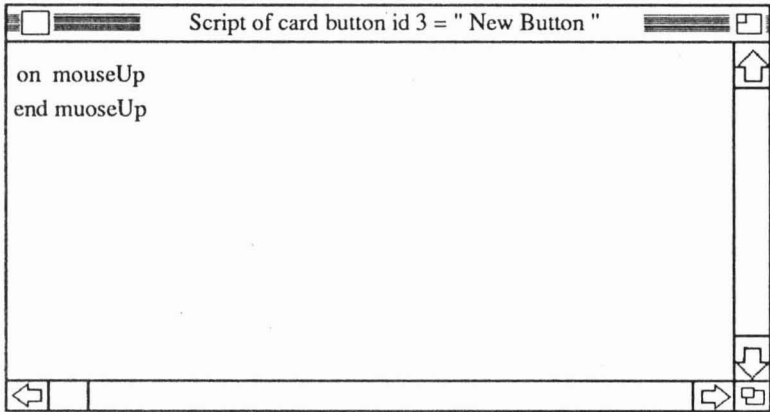
Sebelum membincangkan proses penulisan skrip ini dengan lebih terperinci, adalah wajar jika objek-objek dalam HyperCard ditinjau terlebih dahulu. Adalah diandaikan bahawa pembaca sudah biasa dengan asas-asas penggunaan komputer Macintosh seperti penggunaan tetikus dan 'icons' (arca) serta bagaimana untuk memasuki HyperCard. Objek-objek merupakan unsur-unsur dalam HyperCard yang boleh menerima dan mengirim mesej¹. Jelas dari nama HyperCard itu sendiri yang bermaksud 'kad yang banyak', apa-apa maklumat yang ingin disampaikan kepada pengguna dituliskan pada kad-kad. Maksudnya, bagi seseorang pengaturcara yang ingin membina satu koswer dengan HyperCard, ia perlulah memasukkan maklumat yang dikehendaknya pada kad yang disediakan yang berupa paparan pada skrin komputer pada sesuatu ketika itu. Nyatalah satu koswer itu diibaratkan sebagai satu himpunan kad yang banyak.

Timbunan ialah satu kumpulan kad yang lazimnya mengandungi tema yang sama. Setiap timbunan itu merupakan satu fail Macintosh. Satu koswer itu mungkin terdiri daripada beberapa timbunan yang berlainan bergantung kepada kehendak seseorang pengaturcara itu.

Setiap kad mempunyai satu latarbelakang yang tertentu yang boleh dibentuk dengan menggunakan kemudahan-kemudahan yang terdapat dalam HyperCard seperti 'Paint Text Tool' untuk melukis gambar dan sebagainya. Pada latarbelakang kad ini boleh diletakkan medan dan juga butang.

Medan ialah ruang yang disediakan untuk menulis teks, termasuk nombor-nombor. Lazimnya, medan digunakan untuk tujuan penyediaan tulisan-tulisan yang pelbagai bentuk dan saiz.

Butang pula ialah objek yang boleh diaktifkan pada skrin dengan tujuan untuk melakukan sesuatu tugas bergantung kepada skrip arahan yang terdapat pada butang tersebut. Proses penulisan skrip arahan ini perlu dilakukan dalam satu kotak istimewa yang tersembunyi dari skrin yang dinamakan 'penyunting skrip' (script editor). Berikut ialah rajah kotak tersebut : (Sila rujuk buku panduan¹ untuk mencapai kotak penyunting skrip ini dan untuk mencipta butang).



Kotak Penyunting Skrip

'mouseUp' ialah mesej sistem yang disalurkan ke butang pada skrin yang mempunyai skrip tersebut apabila tetikus diklik. Apa-apa yang berlaku seterusnya, bergantung kepada arahan skrip tersebut. 'On mouseUp' menandakan bahawa wujud lagi arahan seterusnya, manakala 'end mouseUp' menandakan berakhirnya arahan. Jika skrip pada kotak penyunting skrip adalah seperti berikut :

4/29/92 6:06 PM

Script of card button id 9 = "Butang"

```
on mouseUp
    go to next card
end mouseUp
```

kita akan dipaparkan dengan kad yang seterusnya (next card) apabila butang yang mempunyai skrip tersebut diklik. 'Go to next card' merupakan arahan yang sah dalam HyperTalk.

PENYIMPAN (CONTAINER)

Dalam bahasa HyperTalk, kita boleh menyimpan sesuatu yang mempunyai nilai seperti teks atau nombor di dalam apa yang dipanggil 'penyimpan' (container). Ia merupakan suatu ruang dalam ingatan komputer untuk menyimpan maklumat-maklumat yang ingin digunakan pada satu waktu kemudian. Untuk perbincangan kita, akan diutarakan tiga jenis penyimpanan yang biasa digunakan (terdapat beberapa lagi) iaitu medan, 'it' dan pembolehubah (variables).

Medan seperti yang telah ditinjau sebelum ini boleh menyimpan teks dan nombor. 'It' ialah satu penyimpan teks atau nombor yang digunakan seolah-olah kita gunakan kata nama 'it' dalam bahasa Inggeris. Dua arahan yang sering digunakan bersamanya ialah

get ungkapan
dan **put** ungkapan (kata sendi destinasi)

Ungkapan ialah sesuatu yang mempunyai nilai seperti rentetan teks atau nombor manakala *destinasi* ialah suatu penyimpan. *Kata sendi* yang boleh digunakan ialah *into*, *before* atau *after*. Arahan **get** akan memasukkan nilai *ungkapan* ke dalam 'it'. Arahan **put** pula dijelaskan menerusi contoh di bawah. Telitikan arahan berikut :

get card field "Nilai"
put it into card field "Simpan" } (1)

Sistem akan mencari satu nilai dalam medan "Nilai" dan memasukkannya ke dalam 'it' dan seterusnya akan memasukkan nilai ini ke dalam medan 'Simpan'. Pernyataan (1) sebenarnya adalah setara dengan pernyataan

put card field "Nilai" into card field "Simpan"

Bermakna pengaturcara bebas memilih arahan yang ingin digunakan mengikut kehendak dan kefahamannya asalkan arahan-arahan tersebut melaksanakan tugas yang sama.

Pembolehubah pula merupakan penyimpan nilai-nilai yang sering berubah. Ia boleh dihasilkan dengan menyediakan satu nama untuknya dan gunakan arahan **put**. Nama sesuatu pembolehubah itu mestilah bermula dengan satu abjad dan huruf yang lainnya boleh terdiri daripada abjad, nombor dan sempang di bawah (*underscore*). Aksara-aksara istimewa seperti '&' dan sebagainya tidak dibenarkan. Panjang nama pembolehubah tersebut tidak boleh melebihi 29 huruf (Versi 1.2.2). 'It' yang telah dibincangkan sebelum ini merupakan satu contoh pembolehubah.

Arahan berikut :-

put 15 into Nombor1 — Nombor1 dan
put 8 into Nombor2 — Nombor2 ialah pembolehubah
put Nombor1 - Nombor2 into card field "Jumlah"

akan menyimpan hasil tolak Nombor2 dari Nombor1 di dalam medan yang bernama "Jumlah". Jika sesuatu butang itu mengandungi skrip seperti ini, medan "Jumlah" akan menyimpan nombor 7 apabila butang tersebut diklikkan. Pernyataan selepas sempang '-' ialah komen-komen yang bukan sebahagian daripada arahan. Dalam HyperCard, komen mesti didahului dengan '-' kerana HyperCard akan mengabaikan pernyataan selepas simbol ini pada sesuatu baris itu.

ARAHAN MATEMATIK ASAS

HyperTalk menyediakan beberapa arahan matematik asas, antaranya ialah :

add *ungkapan to destinasi*

subtract *ungkapan from destinasi*

multiply *destinasi by ungkapan*

divide *destinasi by ungkapan*

Di sini *Ungkapan* ialah sesuatu yang bernilai angka, manakala *destinasi* ialah suatu penyimpanan. Hasil operasi arahan tersebut akan disimpan di dalam *destinasi*. Arahan

put 10 into nombor

add 15 to nombor

akan menghasilkan 25 dalam pembolehubah nombor. HyperTalk juga menerima operator matematik yang melakukan pengiraan iaitu +, -, * (hasil darab), / (hasil bahagi) dan ^ (kuasa). Arahan

put (8^2) * 2 into it

akan menyimpan 128 dalam 'it'.

CONTOH-CONTOH PENGIRAAN

Katakan kita ingin membangunkan satu koswer yang mengandungi pengiraan nilai isipadu sebuah sfera berjejari j (j diberi oleh pengguna) pada salah satu kadnya. Berikut ini diberikan satu contoh kad yang dibina bagi masalah tersebut:

Cari isipadu sebiji bola

berbentuk sfera berjejari j .

Masukkan nilai j .

Jejari

KIRA

Klik butang KIRA untuk melaksanakan pengiraan

Jawapannya ialah

Bagi kad ini, KIRA ialah butang dan yang lainnya ialah medan. Apabila butang KIRA diklik dengan menggunakan tetikus, mesej akan disalurkan untuk melaksanakan arahan pada skrip butang tersebut. Skrip butang ini jika dicapai dari kotak penyunting skripnya mempunyai pernyataan-pernyataan berikut :

5/3/92 5:44 PM

Script of card button id 4 = "KIRA"

```
on mouseUp
  set numberFormat to 0.000—tetapkan format nombor 3 tempat perpuluhan
  put card field "Jejari" into j—simpan nilai jejari dalam pemboleh
  --ubah j
  put j^3 into it —kirakan j kuasa 3 dan simpan dalam `it`
  multiply into by (3/4)*pi — pi=3.1415926538979323846 pemalar
  --terbina dalam HyperCard
  put it into card field "Jawapan" —letakkan jawapan dalam kotak
  --jawapan yang disediakan
end mouseUp
```

Pengiraan yang sama boleh dilakukan dengan skrip berikut:

5/3/92 1:46 PM

Script of card button id 1 = "KIRA"

```
on mouseUp
  set numberFormat to 0.000
  put card field "Jejari" into j
  put (4/3)*pi*(j^3) into card field "Jawapan"
end mouseUp
```

Sekiranya nombor 5 dimasukkan ke dalam kotak jejari j dan butang KIRA diklik, nilai 523.599 akan dipaparkan dalam kotak jawapan. Format kad sebegini membolehkan pengguna mencuba nilai-nilai yang berlainan untuk soalan yang sama. Walau bagaimanapun format kad adalah bebas terpulang kepada budi bicara pengaturcara untuk mengaturnya. Umpamanya, pengaturcara boleh juga memilih format soalan BETUL atau SALAH terhadap tekaan yang diberi olen pengguna:

*Isipadu sebiji bola berjejari 5
unit ialah 523.60 unit padu.
Betul atau Salah?*

*Masukkan tekaan anda di dalam
kotak yang disediakan.*

Klik butang JAWAPAN untuk
menentukan jawapan

JAWAPAN

Tekaan anda adalah

Format sebegini membolehkan pengguna meneka jawapan soalan dan kemudian HyperCard akan memproses sama ada tekaan itu **BETUL** atau **SALAH**. Oleh itu, skrip pengiraan butang **KIRA** perlulah diubahsuai dan berbentuk seperti berikut:

```

On mouseUp
  if card field "Tekaan" = "Betul" then
    put "Betul" into card field "Jawapan"
  else
    put "Salah" into card field "Jawapan"
  end if
end mouseUp

```

} (2)

Struktur (2) dinamakan struktur **if** (pilihan) yang mempunyai bentuk am.

if syarat then	
tindakan1	—jika syarat dipenuhi
else	tindakan1 akan dilakukan,
tindakan2	jika tidak tindakan2
end if	akan dilakukan

Selain daripada struktur **if**, struktur **repeat** (gelungan) juga disediakan bagi arahan yang berbentuk ulangan. Beberapa bentuk dibenarkan iaitu

```

repeat ( forever )
repeat ( for )     bilangan     ( times )
repeat until syarat
repeat while syarat
repeat with pembolehubah = nilaiAwal/to nilaiAkhir

```

Semua arahan ini perlu diakhiri dengan pernyataan **end repeat**. Perhatikan soalan janjang yang dipaparkan pada kad berikut:

**Cari hasil tambah hingga sebutan ke n
bagi jujukan
1,4,9,16,25,...
Masukkan nilai n.**

Nilai n

Klik butang KIRA

KIRA

Hasiltambahnya ialah

Sebenarnya soalan tersebut memerlukan pengiraan

$$\sum_{i=1}^n i^2 = 1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + \dots + n^2$$

Skrip butang KIRA yang boleh melaksanakan pengiraan ini adalah seperti berikut:

5/3/92 2:00 PM Script of card button id 6 = "KIRA"

on mouseUp

put card field "Bilangan" into n —masukkan nilai n dari medan yang
- diberi nama "Bilangan" ke dalam pembolehubah n

put 0 into jumlah—masukkan sifar sebagai nilai permulaan hasiltambah
repeat with pembilang = 1 to n

add pembilang^2 to jumlah —janakan pengiraan hasiltambah
end repeat

put jumlah into card field "Jumlah" —masukkan hasiltambah jujukan
ke dalam kotak medan "Jumlah"

end mouseUp

FUNGSI MATEMATIK

Selain daripada arahan-arahan asas ini, HyperTalk juga menyediakan beberapa fungsi matematik yang merupakan rumus yang terbina dalam HyperTalk yang akan menghasilkan satu nilai yang tertentu. Antaranya ialah :

Fungsi

Hasilnya

abs (*ungkapan*)

nilai mutlak bagi ungkapan

annuity (*kadar, jangkamasa*)

nilai kini bagi suatu anuiti pada kadar $i\%$ bagi satu jangkamasa bunga di dalam n jangkamasa i.e. $\frac{1 - (1+i)^{-n}}{i}$

atan (*ungkapan*)

tangen songsang bagi ungkapan

average (*senarai*)

purata nombor-nombor dalam *senarai*

compound(*kadar, jangkamasa*)

nilai kini suatu amaun yang dikenakan bunga majmuk pada kadar $i\%$ bagi satu jangkamasa bunga di dalam n jangkamasa, i.e. $(1+i)^n$

cos (*ungkapan*)

kosinus bagi ungkapan dalam radians

exp (*ungkapan*)

e kuasa ungkapan

exp1 (*ungkapan*)

$(e$ kuasa ungkapan) - 1

exp2 (*ungkapan*)

2 kuasa ungkapan

ln (*ungkapan*)

log jati : andasar e

log2 (*ungkapan*)

log andasar 2

round (*ungkapan*)

pembulatan kepada integer terdekat

sin (<i>ungkapan</i>)	sinus bagi <i>ungkapan</i> dalam radians
sqrt (<i>ungkapan</i>)	punca kuasa dua bagi <i>ungkapan</i> positif
tan (<i>ungkapan</i>)	tangen bagi <i>ungkapan</i> dalam radians
trunc (<i>ungkapan</i>)	bahagian integer nombor dalam <i>ungkapan</i>

Misalnya, keratan skrip berikut:

```

set numberFormat to 0.00 — tetapkan format nombor
supaya mengandungi 2 tempat perpuluhan
get ((-4)*2) + (2*3) + 7 — dapatkan  $ah + bk + c$  dan simpan
dalam 'it'
put it into pengatas — masukkan hasil itu dalam
pembolehubah pengatas
get sqrt ((-4)*(-4) + (2*2)) — kirakan punca kuasa 2 bagi
 $a^2 + b^2$ 
put it into pembawah — simpan hasil ini di dalam
pembolehubah pembawah
divide pengatas by pembawah — bahagikan
put abs (pengatas) into it — simpan nilai mutlak hasibahagi
itu ke dalam pembolehubah 'it'

```

mengira jarak tepat dari titik (2,3) ke garislurus $2y = 4x - 7$. Seperti yang diketahui, rumus jarak tepat dari titik (h,k) ke garislurus yang mempunyai persamaan $ax + by + c = 0$ ialah

$$\left| \frac{ah + bk + c}{\sqrt{a^2 + b^2}} \right|$$

Jawapan pengira jarak tersebut seterusnya disimpan dalam pembolehubah 'it'.

PENUTUP

Daripada pengiraan-pengiraan yang dibincangkan, beberapa kesimpulan dapat ditonjolkan. Dari segi kemudahan-kemudahan arahan yang terdapat dalam HyperTalk, sememangnya HyperCard berupaya melaksanakan pengiraan-pengiraan matematik yang mudah dan juga kompleks. Pengaturcara perisian ini cuma harus mengetahui rumus atau bahan yang diperlukan dan seterusnya mencari arahan-arahan yang sesuai untuk digabungkan bagi melengkapkan skrip yang diperlukan. Walau bagaimanapun, fungsi-fungsi yang terbina dalam HyperTalk ini terhad bilangannya dan hanya sesuai untuk pengiraan-pengiraan yang mudah sahaja. Untuk melakukan pengiraan-pengiraan lain yang lebih susah kita perlulah gabungkan arahan-arahan yang sesuai untuk menyediakan fungsi kita sendiri.

Dari cerapan penulis, perisian ini adalah lebih senang diprogramkan jika soalan-soalan objektif dikemukakan kerana dengan cara ini, pengiraan dalam menyelesaikan masalah boleh diabaikan. Tetapi format begini memaksa pengaturcara mengetahui jawapan soalan-soalan yang diberikan.

Amnya, konsep bahasa HyperTalk ini menyerupai bahasa pengaturcara peringkat tinggi yang lain seperti PASCAL dan FORTRAN dari segi logiknya, cuma berbeza dari segi sintaksisnya. Apa yang disentuh dalam kertas ini boleh dianggap secebis sahaja atau asas arahan-arahan bahasa HyperTalk, khususnya dari sudut arahan matematik. Pengaturcara-pengaturcara yang benar-benar serius untuk membangunkan suatu koswer yang bermutu tinggi haruslah lebih mendalami bahasa ini supaya dapat menggunakan sepenuhnya kemudahan-kemudahan yang disediakan.

TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Puan Sharifah Mastura Syed Mohamad di atas komen dan cadangan beliau semasa menyediakan kertas ini.

RUJUKAN

¹HyperTalk Begineer's Guide: An Introduction to Scripting, Apple Computer Inc., California, 1989.

²Macintosh HyperCard Script Language Guide. The HyperTalk Language, Addison-Wesley Publishing Company Inc., New York, 1990.

³Wan Jaafar W.E. & Jamilah Hj. Mahmood, Asas Matematik Perniagaan, Diwani Print, K.B., 1986.