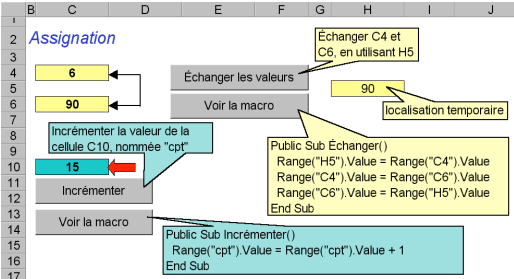


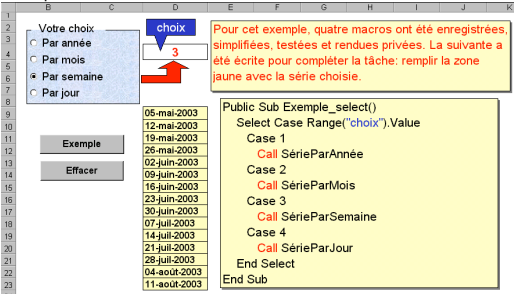
Enseigner la programmation

Utiliser l'interface « visuel »

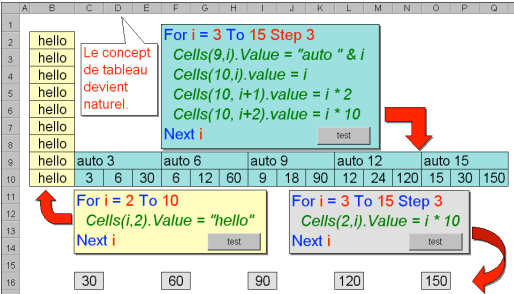
Nous utilisons Excel dans nos cours d'introduction à la programmation pour enseigner, de manière visuelle, les instructions simples telles que l'assignation, les structures conditionnelles et itératives.



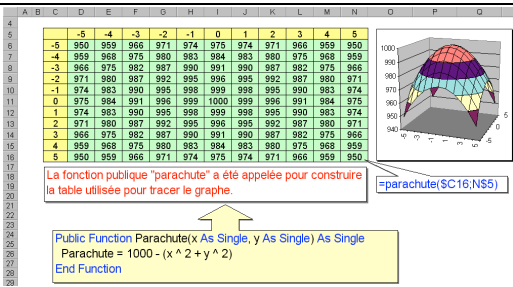
Les structures conditionnelles peuvent être illustrées grâce à des exemples visuels comme ici en utilisant des boutons radio.



L'illustration des boucles nous permet d'introduire de manière naturelle les tableaux puisque toute feuille de calcul peut être vue comme un énorme tableau.

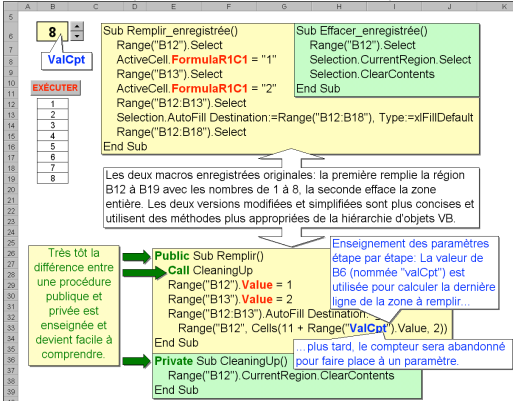


Il devient simple de montrer la différence entre « fonction » et « procédure ». Les fonctions publiques sont d'ailleurs directement accessibles en Excel.



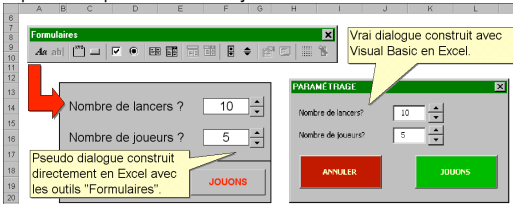
Utiliser le mécanisme d'enregistrement

Le mécanisme d'enregistrement des macros nous permet d'illustrer efficacement ce que signifie la modularité, les hiérarchies d'objets et les paramètres. Ici, deux macros préalablement enregistrées ont été modifiées et simplifiées afin d'illustrer ces concepts.



Utiliser l'interface « gratuit »

Afin d'amener progressivement les étudiants à construire leurs propres dialogues, la barre d'outils « formulaire » est d'abord utilisée. Plus tard, de vrais dialogues sont construits en Visual Basic afin d'interagir avec l'environnement. L'exemple ci-dessous illustre ces deux manières de capturer les paramètres d'un jeu de dés.



Sites Web utiles:

- www.seg.etsmtl.ca/INF100/
Le site Web site de ce cours de programmation à l'ÉTS.
- www.seg.etsmtl.ca/sylvie/
Mon site Web personnel.
- SunSITE.univie.ac.at/Spreadsite/
Contient plusieurs informations sur l'utilisation des logiciels comme Excel en mathématiques et statistiques.
- www.stanford.edu/~savage/software.htm
Logiciel d'analyse en Excel. Ce package propose des ajouts Excel permettant de réaliser : des simulations Monte Carlo, des simulations discrètes, des arbres de décisions, des chaînes de Markov, des optimisations variées. Voir également : www.AnalyCorp.com/software.htm
- www.BMSLtd.co.uk/Excel/Default.htm
La page de Stephen Bullen. Un catalogue d'exemples.
- www.xylem.demon.co.uk/excel.htm
Présente comment utiliser Excel pour enseigner les mathématiques.
- www.mathsnet.net/excel.html
Un autre catalogue d'exemples.
- www.cs.helsinki.fi/research/aaps/excel/
Des visualisations informatiques en Excel.
- www.mathtools.net/Applications/Electronics/Excel/
www.mathtools.net/Applications/Physics/Excel/
Des applications en électronique et en physique.
- www.mapleapps.com/categories/data_analysis_stats/data/html/genfitm6xl.html
Generalized Weighted Non-Linear Regression Using the Levenberg-Marquardt Method III: Maple 6 Package Used in MS®- Excel 2000.
- home.earthlink.net/~patglenn/ct.html
Le site de "Car Test", un agréable logiciel proposé par Patrick Glenn. Il a gracieusement accepté de partager ses bases de données avec moi lors de la réalisation du projet 3 de la page suivante.

Contact

Sylvie Ratté
École de technologie supérieure
1100, Notre-Dame Ouest
Montréal, QC
Canada H3C 1K3

Les avantages d'un interface « visuel » et « gratuit » pour la simulation discrète

Sylvie Ratté, Ph.D.
École de technologie supérieure
sylvie.ratte@etsmtl.ca

8 mai 2003



Montréal, QC
Conférence FITIC, 2003

Quelques projets de simulation

Projet 1

Choisir parmi des soumissionnaires grâce à une simulation

Le but de ce projet était de construire un système permettant de choisir les meilleures compagnies parmi un ensemble de soumissions concernant un projet de construction. Dans la première partie, les étudiants devaient construire les interfaces facilitant la description d'un projet et la gestion des soumissions pour chaque étape. Chaque projet était sauvegardé dans un fichier séparé où le système de simulation pouvait le récupérer. La description complète d'un projet de construction comprenait le nom du projet, la description de chaque étape de construction (nom, durée, unité temporelle, date de début) et une liste de soumissionnaires sur ces étapes. La figure suivante illustre l'ensemble des soumissionnaires sur un projet de construction spécifique, le stade des Expos.

A	B	C	D	E	F	G	H
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							

Numéro	Compagnie	Étape	Coût (p)	Directeur	Nb d'employés	Années d'expérience
1	Jos la treille inc.	Foundations	102 500 \$	Jos La treille	5	2
2	Marygold	Foundations	110 000 \$	Mary Dubuc	8	5
3	Carter Pik	Structures	150 000 \$	Denis Carter	12	12
4	Mattie	Structures	135 000 \$	Line Carter	12	12
5	Jean Coutu	Financing			1	1
6	Jean Coutu	Digging			1	1
7	Jean Coutu	Finition inside			1	1
8	Jean Coutu	Landscape			1	1
9	Expo inc	Digging			13	13
10	Estradonnette	Platform			14	14
11	Les Blancs divins	Platform			25	25
12	Les cochons qui rient	Landscape			25	25
13	La parole est d'or	Financing	115 000 \$	Denis Rimaldi	3	10

Le nombre d'employés et les années d'expérience sont utilisés pour estimer une probabilité de retard dans la construction.

La simulation est réalisée avec l'ensemble des soumissionnaires. Pour rendre le tout plus intéressant, une probabilité de délai (calculée à partir du nombre d'années d'expérience du directeur et le nombre d'employés de la compagnie) est associée à chaque soumissionnaire.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													

Simulation du projet

Les deux coûts à comparer

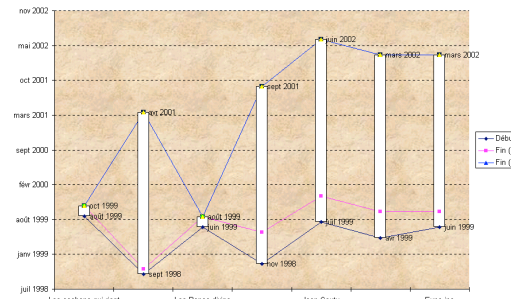
Étape	Coût (p)	Début	Durée (p)	Fin (p)	Déla	Fin (s)	Coût (s)
Financing	127 500 \$	sept 1998	1	oct 1998	30	avr 2001	3 315 000 \$
Financing	115 000 \$	sept 1998	1	oct 1998	30	avr 2001	1 725 000 \$
Foundations	102 500 \$	nov 1998	0	ma 1999	30	nov 2001	427 083 \$
Foundations	110 000 \$	nov 1998	6	ma 1999	28	sept 2001	183 333 \$
Structures	150 000 \$	avr 1999	5	sept 1999	0	sept 1999	150 000 \$
Structures	135 000 \$	avr 1999	5	sept 1999	19	avr 2001	459 000 \$
Digging	127 500 \$	jun 1999	2	sept 1999	20	mai 2001	552 500 \$
Digging	115 000 \$	jun 1999	2	sept 1999	30	mars 2002	306 667 \$
Platform	150 000 \$	jun 1999	2	août 1999	30	fév 2002	450 000 \$
Platform	110 000 \$	jun 1999	2	août 1999	0	août 1999	110 000 \$
Finition inside	127 500 \$	juil 1999	5	dec 1999	30	jun 2002	459 000 \$
Landscape	127 500 \$	août 1999	2	oct 1999	22	août 2001	785 000 \$
Landscape	97 500 \$	août 1999	2	oct 1999	1	nov 1999	97 500 \$

"Fin (p)" est la date prévue pour terminer l'étape.

"Fin(s)" est la date réelle après la simulation (les dates en rouge indiquent des étapes déjà terminées).

Chaque soumissionnaire est dans la simulation. Le coût prévu "coût (p)" est le montant de la soumission.

Sur la base des résultats obtenus suite à la simulation, un graphe est automatiquement construit illustrant les dates de début et de fin prévue et simulée de chaque étape.



Projet 2

Simulation d'un processus de fabrication

Le but de ce projet était de construire un système simulant un processus de fabrication où l'inventaire des pièces doit être conservé au-dessus d'un seuil critique. Dans la première partie, les étudiants devaient construire un interface permettant de gérer la facturation. Chaque commande d'un client est conservée dans une liste incluse dans le système général tandis que chaque facture générée est conservée dans un fichier Excel séparé. Dans la deuxième partie, une simulation du processus de fabrication devait être réalisée. À cette fin, toutes les informations concernant l'élaboration de chaque produit étaient conservées sur une feuille distincte.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Processing time	5	4	3	6
Product	Piece A	Piece B	Piece C	Piece D
R-375			2	7
S-213		8	1	7
IR14	4		1	
Nova 25	10	9	5	10
Nova 15	10	7	4	9
IR28	5		2	

Temps nécessaire pour ajuster chaque pièce afin de fabriquer le produit.

Nombre de pièces qui entre dans la fabrication du produit.

L'inventaire de toutes les pièces était conservé sur une autre feuille. Il contient les informations régulant le processus de fabrication.

A	B	C	D	E	F	G	H	I
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

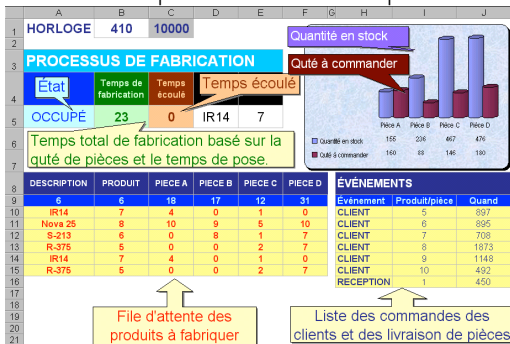
Description	Pièce A	Pièce B	Pièce C	Pièce D
Type de contenant	boite	camion	unité	boite
Qté par contenant	10	22	1	18
Prix par contenant	18,00 \$	150,00 \$	45,00 \$	75,00 \$
Prix unitaire	1,80 \$	6,82 \$	45,00 \$	4,17 \$
Quantité en stock	155	236	467	476
Nombre de contenants	16	4	146	10
Délai de livraison	100	50	75	80
Seuil critique	149	92	59	121
Écart de livraison	12	5	16	8
Quantité à commander	160	88	146	180

La "quantité en stock" ne peut descendre sous le "seuil critique". Si une telle situation se produit, une commande est automatiquement effectuée.

Lorsqu'une commande pour une pièce est effectuée, la "quantité à commander" est celle indiquée ici. La date de réception est calculée selon une loi uniforme utilisant le "délai de livraison" (comme moyenne) et "l'écart de livraison" spécifié.

La simulation permet de visualiser le processus de fabrication (réception d'une pièce, commande d'un produit) et l'état de

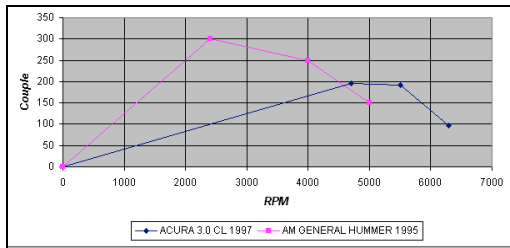
l'inventaire. Deux types de simulation étaient disponibles. La première simulait la fabrication de tous les produits présents dans la feuille des commandes afin de calculer, pour chaque client, une date de livraison prévue. La seconde était régulée par la fréquence des commandes des client. Dans les deux cas, la simulation était utilisée pour ajuster et tester soit la valeur des seuils critique dans l'inventaire soit la quantité à commander à chaque fois.



Projet 3

Simulation d'une course sur un quart de mile

L'objectif ici était de simuler, pour deux à cinq voiture, une course sur un quart de mile. Une base de donnée a été récupérée sur Internet (voir la section « site Web utiles ») contenant des données utiles concernant 918 voitures (couple, puissance, pneus, etc.). Dans la première partie, les étudiants devaient construire un interface permettant de comparer les courbes de puissance et de couple entre des paires de voitures.



Puisque les informations sont incomplètes (des tests avec l'aide d'un dynamomètre devraient être réalisés pour obtenir les vraies courbes), nous avons utilisé un petit truc afin d'obtenir des courbes acceptables.

RPM	HP	Couple
Max Couple RPM	Couple * RPM 5250	Max Couple
Max HP RPM	Max HP	HP * 5250 RPM
Ligne rouge	Couple * RPM 5250	0.5 * Max Couple

Paramètre de la course

Choisissez les voitures (utilisez la touche CTRL)

BENTLEY CONTINENTAL T 1997
BENTLEY TURBO R 1994
BITTER SC 1986
BMH MGB 1990
BMW 318is 1991

Δ T : 0.1 ☐ Animer la course

Point de changement de vitesse

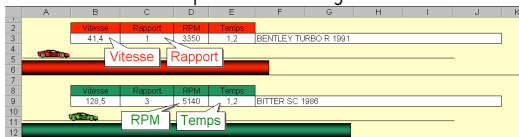
☐ à la ligne rouge

☐ à la puissance maximale

☐ au point optimal (précalculé)

ANNULER OK

Pendant la course, les voitures et les valeurs du RPM (représentées ici par barres de couleur) peuvent être visualisées. La vitesse actuelle de chaque voiture était également illustrée.



La boucle de simulation pour une voiture ressemble à ceci:

If la voiture n'est pas arrivée

If le RPM est supérieur à la ligne rouge

Mettre l'accélération à zéro et le RPM à la ligne rouge

Else

Trouver l'accélération A

Endif

Évaluer la nouvelle vitesse $V_{i+1} = V_i + A \times \Delta t$

If le RPM est > que le pt de chang. de vitesse

Changer de vitesse (si cela est possible !)

Endif

Soit la nouvelle vitesse, trouver le nouveau RPM

Mettre à jour la position de la voiture en tenant compte de la distance parcourue durant Δt sec.

Endif

Autres simulations

- Une ligne d'assemblage sur laquelle des machines doivent être remplacées
- Des transactions financières sur lesquelles on applique une taxe Tobin.

- Une flotte de camion devant livrer des produits.