

Curs sobre el Treball de Recerca al Batxillerat

MATEMÀTIQUES

Manel Sol
IES Vilatzara
Vilassar de Mar

- Programació de Mètodes de Càlcul Numèric

Objectius:

Objectiu general:

Posar de manifest com la informàtica i els ordinadors poden esdevenir una eina potent d'ajuda en l'estudi de les matemàtiques. Com va dir un matemàtic cèlebre "els ordinadors són a les matemàtiques com el tub d'assaig al químic del laboratori".

Altres objectius:

Fer un estudi teòric dels diversos mètodes matemàtics en càlcul de zeros de funcions polinòmiques i de càlcul integral.

Aplicar aquests últims mètodes al càlcul aproximat de nombres irracionals.

Dissenyar programes en llenguatge C per desenvolupar els mètodes anteriors.

Fomentar l'actitud necessària per afrontar i resoldre problemes, establint les estratègies, comprovant-les, comparant-les i reflexionant sobre els resultats que es van obtenint.

Fomentar una actitud crítica i de reflexió davant dels resultats obtinguts, la seva exactitud, les limitacions pròpies del software i del hardware en el treball. Valorar la desigual eficiència dels mètodes diversos emprats en cada cas estudiat.

Metodologia:

És fonamentalment un treball d'estudi i reflexió matemàtica. El treball té dos eixos vertebradors. Per una banda el càlcul de zeros de funcions polinòmiques. Per una altra, mètodes diversos de càlcul integral. En tots dos casos se segueixen

processos similars.

Es comença per fer una revisió d'alguns continguts estudiats i ampliar-los amb l'ajuda d'una bibliografia i d'explicacions del professor que tutora el treball. Abans de començar a fer res cal que els conceptes teòrics que es treballaran estiguin molt ben compresos. A continuació es fixaran els diferents mètodes que es volen treballar. En el cas del càlcul de zeros de funcions polinòmiques s'ha triat el mètode de la bisecció, secant i Regula-Falsi. Pel que fa als mètodes d'integració s'ha triat el dels rectangles, trapezis, Simpson i Montecarlo. Es dissenyaran els programes per aplicar-los en els casos de les funcions que s'ha decidit treballar. Finalment hi ha una recollida de dades, interpretació de resultats i comparació de mètodes. En el cas del càlcul integral es fa una aplicació dels mètodes de Simpson i Montecarlo pel càlcul d'aproximacions dels nombres reals pi i arrel de 2.

Al final de cada bloc s'analitzen els resultats obtinguts per cada mètode, es comparen, es fan reflexions entorn de l'exactitud i les limitacions de software.

Estructura del treball:

Programació de mètodes numèrics per al càlcul de zeros:

- Mètode de la Bisecció
- Mètode de la secant.
- Mètode de Regula-Falsi
- Comparació dels tres mètodes

Programació de mètodes numèrics per al càlcul d'integrals:

- Mètode dels rectangles
- Mètode dels trapezis
- Mètode de Simpson
- Mètode de Montecarlo

Comparació dels quatre mètodes

Càlcul aproximat del nombre pi i arrel de 2

- Aplicació del Mètode Simpson
- Aplicació del Mètode de Montecarlo

Comparació entre tots dos mètodes

Conclusions

Bibliografia:

Àlvarez, F. García, C. Garrido, L.M., Vila, A. *Matemàtiques Vèrtex 3*. Editorial Vicens Vives. Barcelona 1991.

Spivak, Michael. *Calculus. Cálculo infinitesimal*. Editorial revert, S. A. Barcelona 1992.

Piskunov, N. *Cálculo diferencial e integral*. Editorial Montaner y Simón, S.A. San Sebastián 1978.

Aubanell, A., Benseny, A., Delshams, A. *Eines bàsiques de càlcul numèric* Editorial Manuals de la Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra 1991.

Vetterling W., Teukolsky S Press W., Flannery B. *Numerical Recipes in C, the art of scientific Computing*. Editorial Cambridge, Second edition. Cambridge

Knutth D. *The art of Computer Programing Volume 2 Seminumerical Algorithms*, Ed Addison Wesley. Third edition.

<http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/Mathematicians/Bolzano.html>

<http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/PictDisplay/Bolzano.html>

<http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/PictDisplay/Simpson.html>

- **La Successió de Fibonacci**

Objectius

Abordar un problema matemàtic que mostri relacions entre la matemàtica i el món real.

L'objectiu anterior es concreta a estudiar la successió de Fibonacci. Tant de les seves propietats matemàtiques com de la seva projecció a la realitat.

Metodologia

Es tracta d'un treball d'estudi i reflexió matemàtica. Té dos eixos vertebradors. D'una banda s'ha d'estudiar l'origen de la successió i les propietats matemàtiques que té. Per una altra, es fa una recerca de situacions on apareix la successió, a la natura, a quadrats màgics, jocs infantils, l'apicultura, raó àurea i d'altres. També té interès veure l'atenció, que des de fa anys, ha merescut aquesta successió en l'àmbit matemàtic. Per trobar la informació, a part de bibliografia, s'ha de consultar la xarxa Internet.

Estructura del treball

Estudiar el problema que dóna origen a la successió de Fibonacci.

Estudiar teòricament les propietats matemàtiques de la successió.

Fer les comprovacions oportunes amb els mitjans que es considerin més adients: full de càlcul, calculadora...

Anàlisi de la presència de la successió de Fibonacci en diferents àmbits de la vida real.

Bibliografia

Hans Magnus Enzensberger *El dimoni dels nombres*. Editorial Siruela. Barcelona

Willard Claude-Jacques *Le nombre d'or*. Editions Magnard

Boyer Ch *Historia de la matemática*. Alianza Editorial. Madrid 1986.

Pappas Theoni *Mathematics appreciation*. Math Products Plus.

<http://www.mcs.surrey.ac.uk/Personal/R.Knott/Fibonacci/fib.html>

<http://www.mcs.surrey.ac.uk/Personal/R.Knott/Fibonacci/fibpuzzles.html>

<http://www.mcs.surrey.ac.uk/Personal/R.Knott/Fibonacci/fibpuzzles2.html>

<http://www.mcs.surrey.ac.uk/Personal/R.Knott/Fibonacci/fibBio.html>