

Population Dynamics Visualization

Miguel Lozano, Ignacio García-Fernández and Juan Manuel Orduña

Dpt. Informática Univ. Valencia-Spain
e-mail: miguel.lozano@uv.es

Abstract

In this work we present a graphic, interactive system to validate population dynamics models through hypothesis (simulation results) and radiocarbon samples selection and process. The goal of the graphical tool is to allow the combination of different hypotheses (on the wavefront speed) in a single scenario, so that a more precise selection of radiocarbon samples reduces global error of the mathematical model.

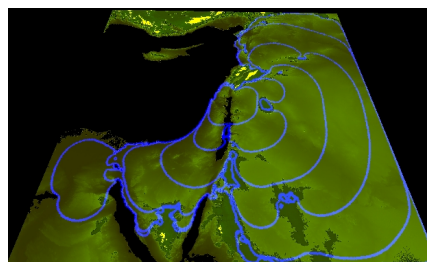
Categories and Subject Descriptors (according to ACM CCS): I.3.8 [Computer Graphics]: Applications—

1. Introducción

El proceso de expansión de la agricultura en Europa en la transición al Neolítico es un problema abierto en arqueología donde una de las líneas principales defiende que la agricultura aparece en Oriente medio hacia el 7000AC y se extiende por Europa en un proceso de migración. El modelo propuesto por [DDS*08] consiste en una ecuación en derivadas parciales que modela la evolución de la densidad de población, permitiendo simular el proceso y predecir la fecha de llegada de la migración a cada punto de la malla. La validación consiste en la comparación de las fechas predichas por el modelo numérico con muestras arqueológicas datadas por radiocarbono. Sin embargo, el ajuste del modelo resulta complejo debido a la existencia de varias de muestras para una misma localización con diferentes intervalos de error. Con el objeto de facilitar esta tarea se ha desarrollado una aplicación que permite visualizar las curvas isócronas del frente de migración y mostrar, con curvas de regresión, los errores del modelo frente a las muestras.

La aplicación se compone de dos módulos: el sistema de visualización y un módulo de cálculo de errores. El primero presenta una vista 3D de la región sobre la que se muestran las curvas isócronas de la migración a intervalos regulares de tiempo. Además, se representan los yacimientos arqueológicos con dataciones y el error de la simulación frente a los datos experimentales. Por medio del interfaz gráfico se seleccionan las muestras arqueológicas de un yacimiento así como un conjunto de parámetros del modelo h_i para el mismo. La selección de muestras en un yacimiento se puede hacer manualmente o mediante alguna función (ej. min-error

con h_i). También es posible realizar esta tarea para varios yacimientos, y contrastar sus datos frente a una hipótesis h_i . Esta variación actualmente es un proceso manual; el usuario que conoce las hipótesis que le interesa contrastar puede seleccionarlas en base a la localización de los yacimientos. La selección interactiva de estos datos son la entrada de módulo de errores, que recalcula el ajuste del modelo en base a los datos seleccionados. El módulo de errores maneja los resultados de simulaciones para las diferentes hipótesis (h_i), además de la base de datos que contiene las muestras arqueológicas. Como salida, proporciona el coeficiente de correlación y la recta de regresión correspondiente al error (h_i - año_muestra) frente a la distancia al punto inicial. Los cálculos se realizan bajo demanda del módulo de visualización, tras la selección de los datos por parte del usuario.



References

- [DDS*08] DAVISON K., DOLUKHANOV P. M., SARSON G. R., SHUKUROV A., ZAITSEVA G. I.: Multiple sources of the european neolithic: Mathematical modelling constrained by radiocarbon dates. *Quaternary Int.* 203, 1-2 (2008), 10 – 18. 1