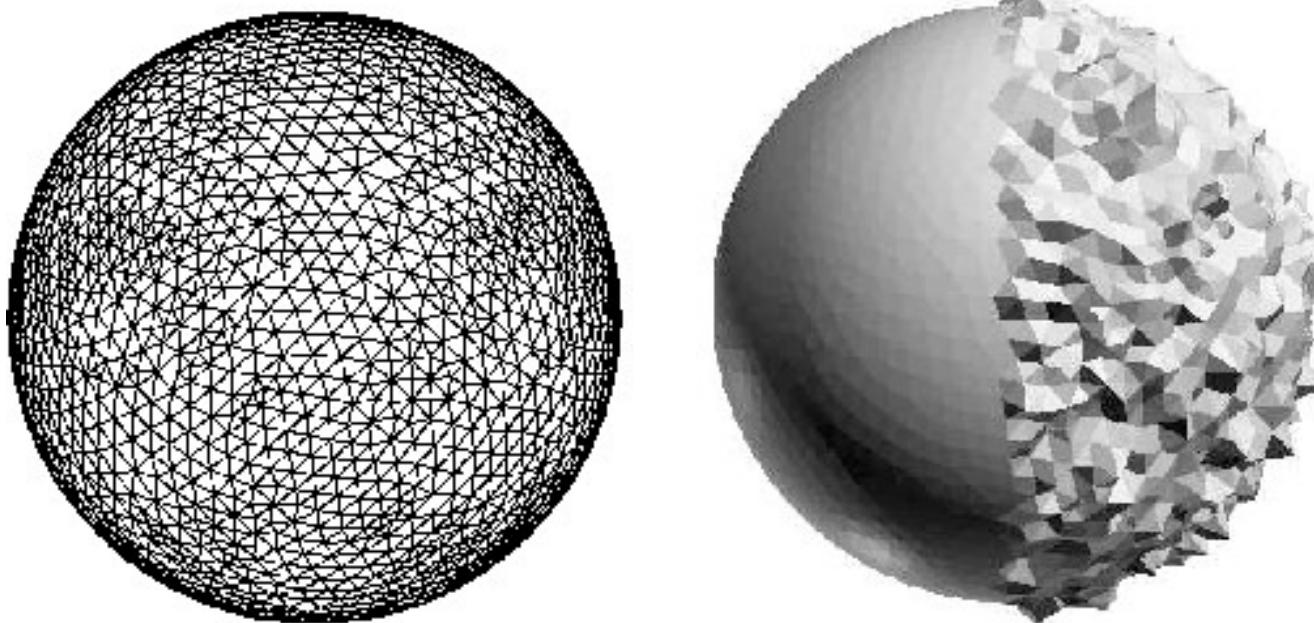


# Procesamiento Geométrico y Análisis de Formas

Ivan Sipiran

# Mesh smoothing



# Mesh smoothing

- Transformada de Fourier de una función en 1D

$$\begin{aligned} F(\omega) &= \int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{-2\pi i \omega x} dx, \\ f(x) &= \int_{-\infty}^{\infty} F(\omega) e^{2\pi i \omega x} d\omega. \end{aligned}$$



- Descomposición de una función en combinación de funciones bases

# Mesh smoothing

- Manifold Harmonics
  - En malla, el operador Laplace Beltrami

$$\begin{pmatrix} \Delta f(v_1) \\ \vdots \\ \Delta f(v_n) \end{pmatrix} = \mathbf{L} \begin{pmatrix} f(v_1) \\ \vdots \\ f(v_n) \end{pmatrix}$$

$$\Delta f(v_i) = \sum_{v_j \in \mathcal{N}_1(v_i)} w_{ij} (f(v_j) - f(v_i)).$$

- Valores y vectores propios del Laplaciano son la contraparte de Fourier en una superficie

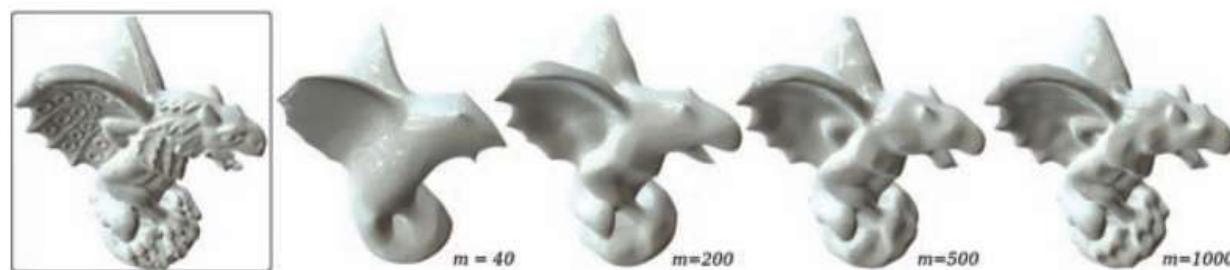
# Mesh smoothing

- Función sobre superficie representada como

$$\mathbf{f} = \sum_{i=1}^n \langle \mathbf{e}_i, \mathbf{f} \rangle \mathbf{e}_i,$$

- Tomando solo un conjunto de bases, se puede eliminar altas frecuencias

$$\tilde{\mathbf{f}} = \sum_{i=1}^m \langle \mathbf{e}_i, \mathbf{f} \rangle \mathbf{e}_i.$$



# Mesh smoothing

- Flujo de difusión (ecuación de difusión)

$$\frac{\partial f(\mathbf{x}, t)}{\partial t} = \lambda \Delta f(\mathbf{x}, t).$$

- Usando diferencias finitas, se deriva en la solución

$$\mathbf{x}_i \leftarrow \mathbf{x}_i + h \lambda \Delta \mathbf{x}_i.$$