

Fondamenti di Informatica, A.A. 2012-2013

25/09/2013

Prova Pratica

È noto dalla geometria elementare che dato un triangolo di lati a, b, c la sua area può essere calcolata attraverso la formula di Erone

$$A = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}, \quad s = \frac{a+b+c}{2}.$$

La formulazione appena data può però provocare delle instabilità numeriche; un calcolo più accurato può essere effettuato avendo cura di riordinare i dati in modo che $a \geq b \geq c$, per poi usare la formula di Kahan

$$A = \frac{1}{4} \sqrt{(a+(b+c))(c-(a-b))(c+(a-b))(a+(b-c))},$$

dove è essenziale il mantenimento dell'ordine delle parentesi.

Si scriva una funzione Matlab/Octave che dati tre punti $(x_1, y_1), (x_2, y_2), (x_3, y_3)$, calcoli l'area del triangolo da essi definito, utilizzando la formula numericamente stabile data sopra.

Svolgimento

Nella soluzione si usa il fatto che l'operatore di norma 2 corrisponde alla lunghezza euclidea, e che può essere applicato ad una matrice riga per riga

```
function area=triarea(p1,p2,p3)
    % Implement Kahan's version of Heron's formula
    %
    area=0;

    if ((nargin <3)||(~isnumeric(p1))||(~isnumeric(p2))||(~isnumeric(p3)))
        disp('Invalid input to triarea');
        return
    end

    if ((length(p1)~=2)||(length(p2)~=2)||(length(p3)~=2))
        disp('Invalid input to triarea');
        return
    end
    % Build an array containing the points
    x(1,1:2)=p1(1:2);
    x(2,1:2)=p2(1:2);
    x(3,1:2)=p3(1:2);
    % Now compute the segments
    l = x - [x(2:3, :); x(1, :)];
    % Their lengths
    for i=1:3
        v(i) = norm(l(i, :), 2);
```

```

end
% Now apply Kahan's version of Heron's formula
area = kheron(v(1),v(2),v(3));
end

function area=kheron(a,b,c)
    % Implement Kahan's version of Heron's formula
    %
    area=0;
    v=[a,b,c];
    v=sort(v,'descend');
    a=v(1);b=v(2);c=v(3);
    if ((c-(a-b))<0)
        disp('Not a triangle!');
    return
end
area=0.25*sqrt((a+(b+c))*(c-(a-b))*(c+(a-b))*(a+(b-c)));

end

```