# Rezolvarea unui sistem de ecuatii liniare

Se considera un sistem de ecuatii scris sub forma matriceala $Ax = b$, unde matricea $A$ de dimensiune $n \times n$ este matricea coeficientilor, $b$ este un vector de demensiune $n \times 1$, iar $x$ este vectorul solutie. Un astfel de sistem se rezolva in doua etape. Mai intai, sistemul este adus la o forma superior triunghiulara $Ux = y$ folosind metoda de eliminare Gaussiana. In etapa urmatoare sistemul superior triunghiular este rezolvat printr-o procedura de substitutie inapoi.

Algoritmul serial pentru procedura de eliminare gaussiana este prezentat in continuare:

1: procedure GAUSSIAN_ELIMINATION (A, b, y)<br>
2: begin<br>
3: **for** $k = 0$ to $n - 1$ **do**<br>
4:     **for** $j = k + 1$ to $n - 1$ **do**<br>
5:         $A_{k,j} = A_{k,j}/A_{k,k}$; /* Division step */<br>
6:     **end for**<br>
7:     $y_k = b_k/A_{k,k}$;<br>
8:     $A_{k,k} = 1$;<br>
9:     **for** $i = k + 1$ to $n - 1$ **do**<br>
10:         **for** $j = k + 1$ to $n - 1$ **do**<br>
11:             $A_{i,j} = A_{i,j} - A_{i,k} \times A_{k,j}$; /* Elimination step*/<br>
12:         **end for**<br>
13:         $b_i = b_i - A_{i,k} \times y_k$;<br>
14:         $A_{i,k} := 0$;<br>
15:     **end for**<br>
16: **end for**<br>
17: end GAUSSIAN_ELIMINATION

Pentru implementarea paralela a procedurii se considera ca liniile matricii $A$ sunt impartite intre $n$ procese. In iteratia $k$ procesul $P_k$ trimite linia $k$ proceselor $P_{k+1}, .., P_n$. Daca se presupune ca procesele sunt organizate liniar, procesul $P_k$ va trimite linia $k$ procesului $P_{k+1}$ care o va trimite mai departe catre procesul $P_{k+2}$ dupa care va efectua pasul de eliminare din liniile 9-16, fara sa astepte ca toate celelalte procese sa primeasca linia $k$.

Dupa completarea pasului de eliminare, procesul $P_{k+1}$ poate incepe pasul de divizare (liniile 5-8) urmand ca apoi sa trimita linia $k+1$ procesului $P_{k+2}$.

Dupa ce matricea $A$ a fost adusa la forma superior triunghiulara, se poate trece la etapa de substituire inapoi. Pseudo-codul pentru aceasta etapa este prezentat mai jos:

```
procedure BACK_SUBSTITUTION(A, x, y)
begin
for k = n − 1 downto 0 do
    x_k = y_k;
    for i = k − 1 downto 0 do
        y_i = y_i − x_k × A_{i,k};
    end for
end for
end BACK_SUBSTITUTION
```