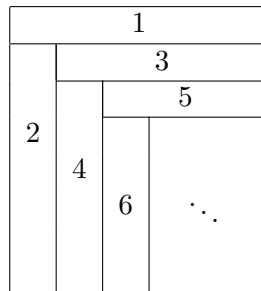


**2. Übungsblatt zur Numerischen Mathematik für Informatiker und Bioinformatiker**

**Aufgabe 4:**

Es sei  $A$  eine invertierbare Matrix, deren LR-Zerlegung ohne Zeilentausch berechenbar ist (diagonale Pivotwahl). Nach Crout wird die  $(n \times n)$ -Matrix  $A = LR$  in folgender Weise parkettiert:



d.h. zunächst wird die 1. Zeile von  $R$ , dann die 1. Spalte von  $L$  berechnet, anschließend die 2. Zeile von  $R$  und die 2. Spalte von  $L$ , usw. Beschreiben Sie den Algorithmus in Pseudo-Code. Wieviele und welche Operationen sind nötig?

**Aufgabe 5 (vermeidbare Auslöschung):**

Die Subtraktion zweier annähernd gleicher Zahlen führt zur Stellenauslöschung, wodurch Eingabefehler verstärkt werden. Dieses Problem ist somit schlecht konditioniert. Wann immer es daher möglich ist, sollte man die Subtraktion zweier annähernd gleicher Zahlen vermeiden.

Wir betrachten eine quadratische Gleichung

$$x^2 - 2px + q = 0,$$

die eine Nullstelle in der Nähe von Null besitzt. Es tritt somit Stellenauslöschung bei folgender Berechnung der Nullstellen auf.

$$x_{1/2} = p \pm \sqrt{p^2 - q}.$$

Geben Sie eine auslöschungsfreie Formel der Nullstellen an, indem Sie ausnutzen, dass  $q$  das Produkt der Nullstellen ist (Satz von Vieta).

**Aufgabe 6 (Gleitpunkt-Arithmetik):**

Zeigen Sie durch ein Beispiel, dass die Addition  $\hat{+}$  der Gleitpunkt-Arithmetik nicht assoziativ ist, d.h. es kommt auf die Reihenfolge der Additionen an.

**Besprechung und Abgabe der Aufgaben in der nächsten Übungsstunde.**