

Programmieren C: Einfache Funktionen: Der Binomialkoeffizient

Klaus Kusche

Wir wollen nochmals ein Programm schreiben, das das Pascal'sche Dreieck (die pyramidenförmige Anordnung der Binomialkoeffizienten) ausrechnet, diesmal aber ohne das Wissen, dass jede Zahl die Summe der beiden Zahlen schräg darüber ist, und ohne Array, sondern indem wir jede einzelne Zahl im Dreieck separat berechnen.

Wir schreiben dazu eine Funktion, die uns zu zwei ganzen Zahlen n und k deren Binomialkoeffizient " n über k " ausrechnet.

Es gibt zwei Möglichkeiten, diese Funktion " n über k " zu schreiben:

- Eine unter Verwendung der Fakultätsfunktion $n!$ (in der Mathematik schreibt man für die Fakultätsfunktion ein Rufzeichen hinter der Zahl, von der man die Fakultät ausrechnen will):

$$"n \text{ über } k" = n! / (k! * (n - k)!)$$

Die dazu nötige Fakultätsfunktion $n!$ müssen wir auch selbst schreiben:

$n!$ ist das Produkt der Zahlen 1 bis n , $0!$ ist als 1 definiert.

- Eine als Quotient zweier Produkte:

$$"n \text{ über } k" =$$

"Produkt von k Zahlen von n abwärts" / "Produkt von k Zahlen von 1 aufwärts"

(" n über k " ist ganzzahlig, die Divisionen gehen sich immer ohne Rest aus)

Weiters gelten folgende Randbedingungen, die deine Funktion prüfen sollte:

- " n über 0 " = " n über n " = 1 (damit gilt auch " 0 über 0 " = 1)
- " n über k " = 0 für $k > n$ oder $k < 0$

Für negative Zahlen oder wenn n größer 12 ist soll deine Funktion als Ergebnis -1 liefern (ab 13 kommt es bei der Variante mit Fakultät zu Überläufen, daher verbieten wir das!).

Das Hauptprogramm besteht dann im Wesentlichen aus zwei ineinander geschachtelten Schleifen für die Zeilennummer n und die Spaltennummer k (beide beginnend bei 0). Diese Schleifen enthalten ein **printf** mit dem Aufruf unserer Funktion " n über k ".

Aufgerufen wird das Programm wieder mit der Höhe des Dreieckes (Anzahl der Zeilen) auf der Befehlszeile.

Zusatzaufgaben:

- Um Rechenzeit bei der Variante mit direkter Multiplikation zu sparen: Nutze die Symmetrie des Binomialkoeffizienten (" n über k " = " n über $(n - k)$ "), damit du im Zähler und im Nenner nie mehr als je $n/2$ Multiplikationen brauchst, auch wenn k größer $n/2$ ist!
- Kannst du das Dreieck auch schön zentriert ausgeben? Überlege dafür, wie viele Zwischenräume du in einer Schleife vor der ersten Zahl jeder Zeile ausgeben musst.