Kombinatorische Abzählverfahren

Die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses E eines Laplace-Experiments berechnet sich bekanntermaßen durch

$$P(E) = \frac{|E|}{|\Omega|}$$

wobei $|E|$ und $|\Omega|$ die Anzahl der Elemente der jeweiligen Mengen beschreibt. Diese Anzahlen sind oftmals schon bei kleinen Versuchsanordnungen nicht mehr durch einfaches Abzählen oder mittels Baumdiagramm vernünftig zu ermitteln.

Die *abzählende Kombinatorik* stellt Werkzeug bereit, um diese Anzahlen zu berechnen. Wichtig ist, daß man das vorliegende Zufallsexperiment dem „richtigen" *Urnenmodell* zuordnet. Dies ist bei kreativ formulierten Aufgaben oftmals gar nicht so einfach.

Variation: Ziehung von k Kugeln aus n Kugeln, wobei die Reihenfolge wichtig ist.

$$\text{Anzahl Möglichkeiten} = \begin{cases} n^k & \text{falls mit Zurücklegen} \\ \dfrac{n!}{(n-k)!} & \text{falls ohne Zurücklegen} \end{cases}$$

Permutation: Ziehung aller n Kugeln nacheinander, wobei die Reihenfolge wichtig ist.

$$\text{Anzahl Möglichkeiten} = n!$$

Kombination: Ziehung von k Kugeln aus n Kugeln, Reihenfolge unwichtig.

$$\text{Anzahl Möglichkeiten} = \binom{n}{k}$$

Die Permutation ist ein Spezialfall der Variation ohne Zurücklegen, nämlich derjenige mit $k = n$. Er beschreibt einfach, wieviele Möglichkeiten es gibt, n Kugeln anzuordnen.

Die Berechnungsformeln können *Binomialkoeffizienten* $\binom{n}{k}$ und *Fakultäten* $n!$ enthalten.

$$\frac{n!}{(n-k)!} = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \ldots \cdot (n-k+1)$$ CAS `nPr(n,k)`

$$n! = n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot \ldots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1$$ CAS `n!` oder `nPr(n,n)`

$$\binom{n}{k} := \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!}$$ CAS `nCr(n,k)`

Regression

Eine Regression bzw. Regressionsanalyse liefert in erster Linie eine Funktion einer vorgegebenen Funktionenklasse, die eine Menge an Datenpunkten $(x; y)$ optimal beschreibt. So ein Datenbestand kann als Wertetabelle oder als Punktmenge vorliegen:

x	70	72,6	74	76,8	80	83,5
y	8	6	7	3	3	2,5

$A\,(70|8)$ $B\,(72{,}6|6)$ $C\,(74|7)$ $D\,(83{,}5|2{,}5)$ $E\,(76{,}8|3)$ $F\,(80|3)$

Listen erzeugen Die Daten der werden die Listen `listeX` und `listeY` eingeordnet:

`listeX:=`$\{70, 72.6, 74, 76.8, 80, 83.5\}$

`listeY:=`$\{8, 6, 7, 3, 3, 2.5\}$

Regressionstyp wählen Für den Regressionstyp stehen verschiedenen Befehle zur gewünschten Funktionsklasse zur Verfügung, z.B:

`LinRegMx listeX,listeY`	lineare Regression
`QuadReg listeX,listeY`	quadratische Regression
`CubicReg listeX,listeY`	Regression 3. Grades
`QuartReg listeX,listeY`	Regression 4. Grades
...	...

Bei der linearen Regression erhält man eine *Gerade*. Bei der quadratischen Regression erhält man eine *Parabel*. Regressionen 3. und 4. Grades liefern eine entsprechende *ganzrationale Funktion*.

Eine Übersicht aller Regressionstypen findet man im Untermenü, erreichbar mit `Menü-6-1`.

Ergebnisse anfordern Die Variable `stat` enthält *alle Ergebnisse* der Regression. Schreibt man hinter dem Variablennamen einen Punkt, also `stat.`, gibt ein Popup-Menü Zugriff auf *die einzelnen Ergebnisse*.

`stat.results` gibt einen Überblick über alle Regressionsergebnisse. Diese Übersicht erreicht man auch über `Menü-6-2`.

Funktionsvorschrift speichern Die Funktionsvorschrift ist als ein Ergebnis der Regressionsanalyse in der Variablen `stat.RegEqn()` gespeichert. Diese wird in einer handlicheren Variablen abgelegt.

```
fr():=stat.RegEqn()
```

Insbesondere wenn mehrere Regressionen durchgeführt werden, gehen die Vorschriften so nicht verloren. Die Funktion kann nun durch `fr(x)` im selben CAS-Document (Calculator, Graphs) angesprochen werden.