

## Vecka 6

### Genererande funktioner

Denna vecka handlar om genererande funktioner som är ett kraftfullt verktyg för att representera och räkna på serier av tal. Vi låter en oändlig talserie  $a_0, a_1, a_2, \dots$  representeras av  $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$ . T.ex. representeras serien 8, 12, 6, 1, 0, 0, 0, ... av polynomet

$$(2 + x)^3 = 8 + 12x + 6x^2 + x^3$$

Med hjälp av genererande funktioner kan man bland annat lösa många kombinatoriska problem på ett enkelt sätt. Man kan dessutom lösa många typer av rekursionsekvationer som bland annat uppstår när man analyserar komplexiteten hos algoritmer.

Ett annat användningsområde är inom sannolikheteorin. Man kan visa att en fördelning av en stokastisk variabel  $X$  bestäms entydigt av dess moment  $E[X^k], k = 1, 2, \dots, \infty$ . Dessa moment utgör en oändlig talserie  $E[X], E[X^2], \dots$  som vi liksom ovan kan representera med hjälp av en genererande funktion. För att få enklare resultat kommer vi dock att jobba med talserien  $\frac{E[X]}{1!}, \frac{E[X^2]}{2!}, \frac{E[X^3]}{3!}$  som alltså har den genererande funktionen

$$m_X(t) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{E[X^n]}{n!} t^n = E[e^{tX}]$$

Om man känner till den genererande funktionen för en s.v. så kan man enkelt beräkna alla dess moment och därmed väntevärdet och variansen.

#### Schema

- Måndag 30 nov: 13.15, sal HC1. Föreläsning, samt inlämning av returer på grupparbete 1.
- Onsdag 2 dec: 8.00, sal ML3(demoräkning), ML4(arbete med grupparb. 3).
- Onsdag 2 dec: 13.15, sal HA4. Föreläsning.
- Fredag 4 dec: 10.00, sal ML4(demoräkning), ML5(arbete med grupparb. 3).

#### Litteratur

- utdrag ur Eriksson & Gavel: Diskret matematik
- utdrag ur Anderson: Discrete mathematics with combinatorics
- Milton & Arnold
  - Kap 3.4 (endast avsnittet *Moment Generating Function*)
  - Kap 7.3

Obs: All litteratur förutom Milton & Arnold kommer att delas ut på måndagens föreläsning. Överblivna exemplar kan hämtas på/utanför Oscars rum (Matematiska Vetenskaper L3099).

#### Övningar

På demonstrationsräkningen kommer övningar att väljas bland följande:

Statistik: 8.37 (MA)

Allmänt om gen. fun.: 6.18 b c (EG); 13.2.1, 13.2.3 (A)

Kombinatorik: 13.3.11, 13.3.37 (A)

Rekursionsekvationer: 13.2.23 (A)

Följande övningar rekommenderas ni att räkna på egen hand:

Statistik: 8.33 (MA)

Allmänt om gen. fun.: 6.18 a d (EG); 13.2.7 (A)

Kombinatorik: 6.20 (EG); 13.3.13, 13.3.35 (A)

Rekursionsekvationer: 13.2.21 (A)

Momentgenererande funktioner (efter onsdag): 3.31, 3.35, 7.38, (MA)

A = Anderson

EG = Eriksson & Gavel

MA = Milton & Arnold