

4. (a) Bij het algoritme van Knuth-Morris-Pratt berekenen we *failure links* voor ieder van de posities in het patroon dat we zoeken.  
Wat weten we van het patroon als we weten dat de failure link van positie  $k$  gelijk is aan  $r$ ?
- (b) Wanneer en hoe gebruiken we de failure link van positie  $k$  bij het zoeken naar het patroon in een tekst? Maak duidelijk dat dit gebruik gerechtvaardigd is door het antwoord van onderdeel (a).
- (c) Bereken de failure links voor het patroon  $P = \text{abacaaba}$ .
- (d) We zoeken naar  $P$  in de tekst  $T = \text{abab caab aaab acab acaa baba}$  (hier staan de spaties louter voor de leesbaarheid). Geef nauwkeurig aan hoe het zoeken volgens het KMP-algoritme gebeurt. Welke letters worden telkens met elkaar vergeleken?
- (e) Bepaal de failure links voor het patroon  $P = \text{tentamen}$ .
- (f) Een naïef algoritme om patronen in een tekst te zoeken werkt als volgt: we leggen het patroon aan het begin langs de tekst en we vergelijken patroon en tekst letter voor letter. Wanneer er verschil optreedt, schuiven we het patroon één letter verder en we beginnen opnieuw.  
Stel nu dat we in een willekeurige Nederlandse tekst zowel met het KMP-algoritme, als met het naïeve algoritme op zoek gaan naar het patroon **tentamen**. Welk algoritme zal dan het snelst werken? Verwacht u een groot verschil in efficiëntie tussen de beide algoritmes? Verklaar uw antwoord.