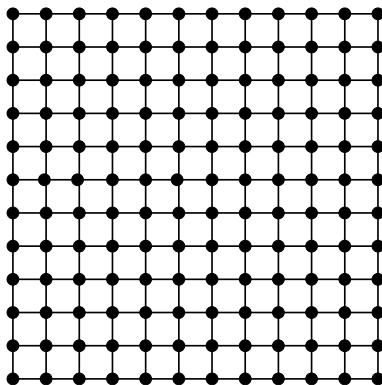


1 Opgave bij Kaleidoscoop Parallel rekenen, Rob Bisseling, 10 maart 2003

Beschouw het 12×12 rekenrooster in de onderstaande figuur. Elk roosterpunt dat niet op de rand ligt is verbonden met zijn vier burenen ten noorden, oosten, zuiden en westen. Randpunten hebben minder burenen.



Figuur 1: Een 12×12 rekenrooster.

(a) Elk roosterpunt heeft een bepaalde waarde, bijvoorbeeld de temperatuur op dat punt. Er wordt een berekening uitgevoerd waarbij voor elk roosterpunt het gemiddelde van de temperaturen van het punt en zijn vier burenen wordt berekend. Dit kost vijf tijdseenheden rekentijd op onze computer. Voor randpunten is de berekening goedkoper: een hoekpunt kost bijvoorbeeld drie tijdseenheden. Verdeel de punten over acht processoren van een parallelle computer zodanig dat het werk zo eerlijk mogelijk wordt verdeeld. Neem aan dat communicatie gratis is (d.w.z. $g = 0$). Hoe lang duurt de berekening?

(b) Neem nu aan dat communicatie niet gratis is. Als een temperatuurwaarde nodig is van een buur op een andere processor dan moet deze eerst via communicatie opgehaald worden. Dit kost $g = 10$ tijdseenheden per waarde. De processor die het meest moet ontvangen bepaalt de ontvangsttijd. Net zo kun je de verstuurtijd berekenen. Wat is de ontvangsttijd en de verstuurtijd voor de gegevensverdeling van (a)?

(c) Probeer een verdeling te bedenken waarvoor de totale tijd zo kort mogelijk is. Omdat versturen en ontvangen tegelijk plaats kunnen vinden is de communicatietijd gelijk aan het maximum van de ontvangsttijd en de verstuurtijd. Het rekenen kan pas beginnen nadat de communicatiefase afgelopen is. Het vinden van de optimale verdeling is een open probleem(pje).