

A Reaction-Diffusion Computational Model to Simulate Coffee Percolation

S. BANDINI¹, R. CASATI¹, E. ILLY², C. SIMONE³, F. SUGGI LIVERANI², F. TISATO¹

¹Department of Computer Science, University of Milan, Via Comelico 39,
20135 Milan, Italy

²R&D illycaffè S.p.A., Via Flavia 110, 34147 Trieste, Italy

³Department of Computer Science, University of Turin, Corso Svizzera 185,
10149 Turin, Italy

SUMMARY

The increase of computation power at low cost and the development of dynamical computation systems have offered new approaches for modelling and simulating percolation problems.

This paper presents a computational model based on the Reaction-Diffusion Machine (RDM) for simulating both the motion of water throughout a compacted bed of particles of ground and roasted coffee, and the extraction process of soluble substances (e.g. caffeine) from the percolation bed.

The RDM allows us to consider particles as individual entities endowed with solute concentration. Moreover, in the RDM it is possible to consider individual entities (e.g. water) not reacting with each other, preserving their concentration value during their movement in space and the actual behaviour of concentration dynamics or Brownian motion as given by the solution of the standard diffusion differential equation. It allows us to describe in two well-separated phases the diffusion as a movement of entities in a given space and the reaction as a distribution of concentration dynamics.

RÉSUMÉ

Une utilisation toujours croissante de l'informatique à bas prix et le développement de systèmes informatisés dynamiques ont apporté de nouvelles manières pour modéliser et simuler les problèmes de la percolation.

Il s'agit ici d'un modèle informatisé qui se base sur la Machine à Réaction-Diffusion (R-DM) pour simuler soit le mouvement de l'eau à travers une couche compactée de particules de café moulu et torréfié soit le processus d'extraction de substances solubles (par exemple la caféine) venant de la couche de percolation.

La R-DM permet de considérer les particules comme des entités individuelles (par exemple l'eau) ne réagissant pas entre elles et capables de conserver leur valeur de concentration pendant le mouvement dans l'espace et le comportement réel de la dynamique de concentration ou du mouvement brownien comme il résulte de la solution de l'équation différentielle de la diffusion standard. Cela nous permet de décrire en deux phases bien distinctes la diffusion comme un mouvement d'entités dans un espace donné et la réaction comme une distribution de la dynamique de concentration.

