

Übungen zur Computerorientierten Physik

8 Clustergrößenverteilung für Perkolation

Ziel ist es, die Verteilung n_s der Größen s der nicht perkolierenden Cluster, insbesondere am Phasenübergangspunkt, zu ermitteln.

1. Laden Sie das Programm `percolation1.c` vom StudIP. Weiter benötigen Sie `percol.h`, `percol.c`, `stacks.c` und `stacks.h`. Sie können es übersetzen mit
`cc -o percol percolation1.c percol.c stacks.c -Wall -g`
2. Erweitern Sie Ihr Programm um eine Funktion, die ein Histogramm der Clustergrößen updated: Für einen Cluster der Größe c soll `histo[c]` jeweils um 1 hochgezählt werden. Dabei soll der Einfachheit halber der größte Cluster ignoriert werden (Hinweis: eigentlich müsste man “spanning” Cluster ignorieren).

```
/****** percol_sizes() *****/
/** Calculates sizes of all clusters and updates      **/
/** sizes in histogram. Ignores largest cluster.     **/
/** PARAMETERS: (*)= return-paramter                **/
/**          N: number of sites                      **/
/**          num_cl: number of clusters               **/
/**          cluster: id of clusters sites are contained in**/
/**          (*) histo: histogram of cluster sizes    **/
/** RETURNS:                                         **/
/**          nothing                                  **/
/******/
void percol_sizes(int N, int num_cl, int *cluster, int *histo)
```

3. Erweitern/modifizieren Sie das Hauptprogramm, so dass ein Histogramm `h[0]`, `h[1]`, ...`h[N]` angelegt und initialisiert wird (`h[0]` wird nicht benötigt) und so dass statt der mittleren Größe des größten Cluster (wie bisher) das Histogramm auf 1 normiert ausgegeben wird.
4. Testen Sie Ihre Funktion ausführlich mit dem Debugger `gdb`. Führen Sie diesen Test der/dem Betreuerin/er vor!
5. Führen Sie Simulationen für verschiedene Gittergrößen $L = 8, 16, 32, 64$ durch (jeweils 10000 Realisierungen). Wählen Sie $p = p_c \approx 0.5927$.

6. Stellen Sie das Histogramm für die verschiedenen Werte von L dar (mit `gnuplot`). Wie unterscheiden sich diese? Wie erklären Sie sich die Unterschiede?
7. Fitten Sie (mit `gnuplot`) eine Verteilung $n(s) \sim s^{-\tau}$ an das Histogramm ($L = 64$). Welchen Wert von τ (und welchen Fehlerbalken) finden Sie?
8. Wie ändert sich die Verteilung ($L = 64$), wenn Sie nicht den größten Cluster weglassen? Was verändert sich, wenn Sie das bei $p = 0.7$ und $p = 0.5$ machen?
9. Fitten Sie (mit `gnuplot`) eine Verteilung $n(s) \sim s^{-\tau} e^{-T_L s}$ an das Histogramm für $p = 0.5$. Wenn Sie noch Simulationen für $L = 64$ und (mindestens 4) weitere Werte von p nahe bei 0.59 durchführen, was für ein Verhalten finden Sie für T_L ?