BuK WS 2020/21 Til Mohr, 405959
Tutorium 04 Andrés Montoya, 405409
17. Januar 2021 Marc Ludevid Wulf, 405401

Weihnachtsblatt

Aufgabe 1

Damit L entscheidbar ist, muss es eine TM M geben, sodass $L(M) = L$. M würde also entscheiden, ob der Weihnachtsmann existiert oder nicht.
L ist damit genau dann entscheidbar, wenn wir wissen, ob der Weihnachtsmann existiert oder nicht.

Aufgabe 2

Aufgabe 3

a) Ja, L_1 ist entscheidbar. Denn sei M' eine TM. M' kann sich einfach die Codierung von jedem $\langle M \rangle$ ansehen, bei unter 24 Zuständen akzeptieren, sonst verwerfen. Außerdem müsste man noch überprüfen, ob die Eingabe richtig codiert ist. Damit erkennt M' L_1.

b) L_2 ist nicht entscheidbar, weil man sonst das Halteproblem für $\langle M \rangle w$ lösen könnte. Dafür verändern wir die Eingabe-TM M so, dass die neue TM M' zunächst die Eingabe liest und prüft ob es sich um eine Quadratzahl handelt. Wenn dies der Fall ist akzeptiert M'. Andernfalls löscht M' das Eingabewort und schreibt w auf das Band und ruft dann M auf. Wenn M' in L_2 liegt hält M' auf keiner Primzahl. Da wenn M' eine Primzahl bekommt M mit w ausgeführt wird, können wir schließen, dass M auf w nicht hält.

c) L_∞ ist nicht entscheidbar, weil man sonst das Halteproblem für $\langle M \rangle w$ lösen könnte. Dafür verändern wir die Eingabe-TM M so, dass die neue TM M' die Eingabe löscht und diese durch w ersetzt und anschließend M aufruft. Egal welches das Ergebnis ist akzeptiert M' sobald M terminiert. Somit erreichen wir zum einen, dass alle Eingaben sich wie die Eingabe w verhalten und zum anderen, dass es nur 2 mögliche Ereignisse geben kann: akzeptieren oder nicht halten. M' akzeptiert falls M terminiert und M' hält nicht falls M nicht hält. Wenn M' nun in L_∞ liegt heißt das, dass die TM M auf w terminiert. Andernfalls terminiert M auf w nicht.

Aufgabe 4