Übungsblatt 4

Ali Bektas 588063 Julian Kremer 562717
Ruben Dorfner 550204

November 27, 2019

Aufgabe 21

a)

z.z : K ist **E**-vollständig.

K ist E-hart

Sei L eine bel. Sprache mit $L \in \mathbf{E}$. Da L eine Sprache in **E** ist gibt es eine DTM M. Dann gilt:

$$\exists c \forall x \in L time_M(x) \leq 2^{c \cdot |x| + c}$$

Sei M' eine andere DTM die f berechnen soll. M' bekommt die Eingabe von M als ihre Eingabe und dann schreibt sie $\langle M \rangle \# x \# 1^{c \cdot |x| + c}$ auf das Ausgabeband. Es ist offenbar dass $f \in \mathbf{FL}$ denn das Erstellen von der Sequenz von Einsen keine Berechungsschritte am Arbeitsband benötigt.

$K \in E$

) Wenn K in E liegen sollte , dann müsste es eine DTM geben , die E-zeitbeschränkt ist. Betrachte hierzu eine universelle 5-DTM U.Die ersten 3 Bänder haben dieselben Arbeitweisen wie sie im Satz 35 beschrieben sind. Das vierte Band wird zunächst mit den Einsen , die die Zeitschranke von M bei Eingabe x beschreiben , befüllt. Das fünft Band dient als Binärzähler. Bei jeder Aktualisierung (damit gemeint das , was im Satz 35 beschrieben ist.) bewegt sich der Lesekopf am 4. Band.Wenn Binärzähler eine neue Stelle am Band erstellt , bewegt sich der Lesekopf am 5-ten Band ein Schritt nach links.

Nach Satz 35 gilt dann:

$$time_U(x) \in O(|\langle M \rangle|(time_M(x))^2) \qquad \subset O(|\langle M \rangle|(2^(c \cdot |x| + c))^2) \subset \mathbf{E}$$

b)

Sei S eine K-harte Sprache.

$\rightarrow$

Sei L eine beliebige Sprache mit $L \in E$ und $L \leq_m^{log} K$. Betrachte folgende Aussage:

$$K - hart \iff \forall L \in E \exists f \in FL \forall x \in Lx \in L \iff f(x) \in K.$$

Wir nehmen eine beliebige Sprache $L \in EXPnE$. Wir benutzen die Konstruktion aus Aufgabe 19 und dadurch wandeln wir eine beliebige Sprache L zu einer entsprechenden Sprache $L' \in \mathbf{E}$ um. Die Umwandlungsfunktion ist offenbar in **FL**.

Da es eine E-harte Sprache gibt , sind wir fertig.

$\leftarrow$

Trivial.

c)

Wir nehmen eine der Zielsprachen aus (b) und entfernen die #-Zeichen. Die Sprache ist dann wieder in **EXP.**

Schluss

Wir sind fertig denn E ist nicht unter $\leq_m^{log}$ abgeschlossen wobei NP ist.