Informatica Teorica/ Prof. Verdicchio/ 10/07/2014
Matricola______________
Cognome________________________________**Nome**________SOLUZIONI____________

[] solo prima parte **[] solo seconda parte** **[] intero (non fare esercizi 1.3 e 2.3)**

Parte 1

1.1
Scrivere il codice della MT che computa la funzione parziale *t* che riceve in input una terna di numeri naturali (opportunamente codificata) e restituisce la n-upla che si ottiene eliminando dalla terna iniziale ogni componente pari a zero. Se la terna in input contiene solo zeri, la MT restiuirà il nastro vuoto.

Il seguente codice è di una MT più potente di quanto richiesto dalle specifiche perché elimina gli zeri da n-uple di qualunque lunghezza. L'alfabeto è {I, s0, a, z, x, y, $} e il funzionamento è come segue:
la MT segna l'inizio e la fine della n-upla in input con "a" e "z". A destra di "z" verrà ricopiata la n-upla da inviare in output. La fine della zona scritta dalla MT è segnata da una "y". La MT esamina la n-upla in input e sostituisce ogni istanza di zero con un "$". La MT copia carattere per carattere la n-upla ripulita degli zeri nella zona di scrittura (ovviamente i "$" non vengono ricopiati). Ogni carattere della n-upla in input che viene copiato viene sostituito da una "x". Quando tutta la zona tra "a" e "z" contiene solo "x", cioè la n-upla ripulita dagli zeri è stata tutta copiata, la MT pulisce tutto lasciando solo il risultato finale sul nastro.

q1	I	I	S	qa
qa	s0	a	D	qz
qz	I	I	D	qkill?
qkill?	I	I	D	qskip
qskip	I	I	D	qskip
qskip	s0	s0	D	qz?
qz?	I	I	D	qkill?
qz?	s0	y	S	qy
qy	s0	z	S	qback
qkill?	s0	s0	S	qkill!
qkill!	I	$	D	qskip
qstart	I	x	D	qgol
qgol	I	I	D	qgol
qgol	s0	s0	D	qgol
qgol	$	$	D	qgol
qgol	z	z	D	qcopyl
qcopyl	I	I	D	qcopyl
qcopyl	s0	s0	D	qcopyl
qcopyl	y	I	D	qcopyy
qstart	s0	x	D	qgos0
qgos0	I	I	D	qgos0
qgos0	s0	s0	D	qgos0
qgos0	$	$	D	qgos0
qgos0	z	z	D	qcopys0
qcopys0	I	I	D	qcopys0
qcopys0	s0	s0	D	qcopys0

qcopys0	y	s0	D	qcopyy
qcopyy	s0	y	S	qback
qback	s0	s0	S	qback
qback	I	I	S	qback
qback	z	z	S	qover?
qback	$	$	S	qback
qback	a	a	D	qstart
qback	x	x	D	qstart
qover?	x	x	D	qclean
qover?	$	$	S	qback
qover?	s0	s0	S	qback
qover?	I	I	S	qback
qstart	$	x	D	qelim
qelim	s0	x	D	qelim
qelim	I	x	D	qgol
qelim	z	s0	S	qclean
qclean	z	s0	S	qclean
qclean	x	s0	S	qclean
qclean	a	s0	D	qfinal
qfinal	s0	s0	D	qfinal
qfinal	I	I	D	qfinal
qfinal	y	s0	C	q0

1.2
Che cardinalità hanno i seguenti insiemi? Fornire un'adeguata spiegazione.
I_1 = {stringhe finite di caratteri finite con 'a' nelle posizioni dispari e 'b' nelle posizioni pari} $\aleph_0$
I_2 = {stringhe infinite di caratteri con 'c' nelle posizioni pari e 'd' nelle posizioni dispari} 1
I_3 = {stringhe binarie infinite con '1' in tutte le prime 1000 posizioni, e nelle posizioni successive un solo '1' da qualche parte, e il resto '0'} $\aleph_0$
I_4 = {stringhe binarie finite di lunghezza maggiore di 1000, con '1' in tutte le prime 1000 posizioni, e nelle posizioni successive un solo '1' da qualche parte e il resto '0'} $\aleph_0$
I_5 = {stringhe binarie infinite che da un certo punto in poi contengono solo '0'} $\aleph_0$
I_6 = {stringhe binarie infinite che hanno '1' solo nelle posizioni che sono potenze di 2 e il resto '0'} 1

1.3
Fornire la definizione dei seguenti concetti riferiti a un insieme:
decidibilità, semidecibilità, enumerabilità, cardinalità (finita e infinita), numerabilità. cfr. libro di testo

Parte 2

2.1
Dimostrare che le seguenti funzioni sono in RP
a) funzioni $f_{h,k}(n)$ che valgono h per n<h, k per n>k e 0 in mezzo (con 0<h<k) $f_{h,k}(n) = h \bullet sgn(h \dot{-} n) + k \bullet sgn(n \dot{-} k)$
b) funzioni $g_{h,k}(n)$ che valgono h+k per h<n<k e 0 altrove (sempre con 0<h<k) $g_{h,k}(n) = (h+k) \bullet sgn(n \dot{-} h) \bullet sgn(k \dot{-} n)$
dove h = s(s(…s(z(n)))) [h volte successore dello zero] e k = s(s(…s(z(n)))) [k volte successore dello zero]

2.2
a) Enunciare il teorema di Rice. cfr. libro di testo
b) Dimostrare che l'insieme {1, 23, 150} è ricorsivo.

```
int fc (int x){if (x==1 or x==23 or x==150) return 0; return 1;}
```

c) Spiegare perché la risposta in b) non contraddice l'enunciato in a). cfr. libro di testo

2.3
Enunciare l'halting problem e dimostrare che non è un problema decidibile. cfr. libro di testo