1. Simularea lui "do P until xi = 0 end":

P; while (xi =/= 0) do P end

Simularea lui "while (xi =/= 0) do P end":

if(xi =/= 0) do P until xi = 0 end end

----

2. Se observa ca functia max(m,n) este primitiv recursiva. Se observa de asemeni ca m > n faca si numai daca m-n =/= 0. Un program LOOP care calculeaza gcd(m,n) pentru (m,n) =/= (0,0) este:

```
loop max(m,n) do

        if (m > n) m := m-n else if (n > m) n := n-m end;

end;

x0 := m;
```

Intr-adevar, in cel mai rau caz m =/= 1 si n = 1. Numarul de scaderi necesare ca m sa devina si el 1 este m-1 < m = max(m,n). Cand m si n au devenit egale, ele nu se mai modifica in loop, dar ciclul nu poate fi oprit din cauza semanticii comenzii loop, care se repeta un numar de ori egal cu max(m,n) - valoarea initiala. Nu se poate da "break" in loop.

----

3. Se observa ca multimea H0 este recursiv enumerabila. Intr-adevar, ordonam multimea {0,1}* lexicografic w1, w2, w3, ...

```
Actiunea 1: Se simuleaza pasul 1 al masinii Mw1.

Actiunea 2: Se simuleaza pasul 2 al masinii Mw1.
            Se simuleaza pasul 1 al masinii Mw2.

.....

Actiunea n: Se simuleaza pasul n al masinii Mw1.
            Se simuleaza pasul n-1 al masinii Mw2.
            ...
            Se simuleaza pasul 1 al masinii Mwn.
.....
```

De fiecare data cand o masina Mw ajunge intr-o stare finala, cuvantul w se pune pe lista. Acest algoritm enumera multimea H0 recursiv.

Dar cum multimile recursiv enumerabile sunt exact cele generate de gramatici, exista o gramatica G cu alfabet terminal {0,1} care genereaza H0.

----

4. Grafurile se deseneaza si se observa ca n1 = 2 si ca n2 = 3.

----

5. Formula propozitionala (booleana) F(x1, ..., xn) este o tautologie daca si numai daca:

\neg F(x1, ..., xn) este nesatisfiabila.

In timp polinomial formula \neg F(x1, ..., x_n) se transforma intr-o instanta a problemei 3COLORING, iar oracolul o rezolva.

----

6. Aratam ca

$\forall x \forall y \exists z \forall v\ (\neg x \lor \neg y \lor z) \land (\neg z \lor x) \land (\neg z \lor y) \land (\neg z \lor v)$

este FALSA, deci nu este in TQBF.

Presupunem ca ar fi adevarata. Deci pentru alegerea $x = y = 1$ obtinem propozitia:

$\exists z \forall v\ z \land 1 \land 1 \land (\neg z \lor v)$, adica
$\exists z \forall v\ z \land (\neg z \lor v)$

Pentru $z = 0$, formula este falsa pentru orice v. Pentru $z = 1$ si $v = 0$, formula este falsa din nou. Contradictie.