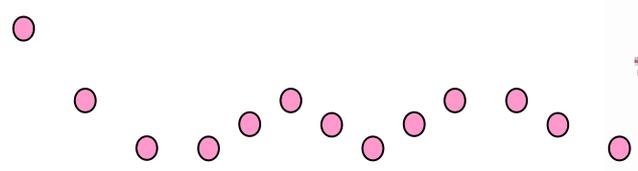
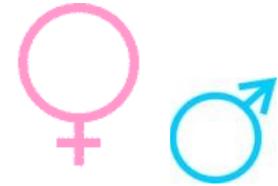




yo mejor me voy....





El difícil problema de encontrar pareja...

Un método efectivo para conseguir pareja

todo sea por zafar del cole!

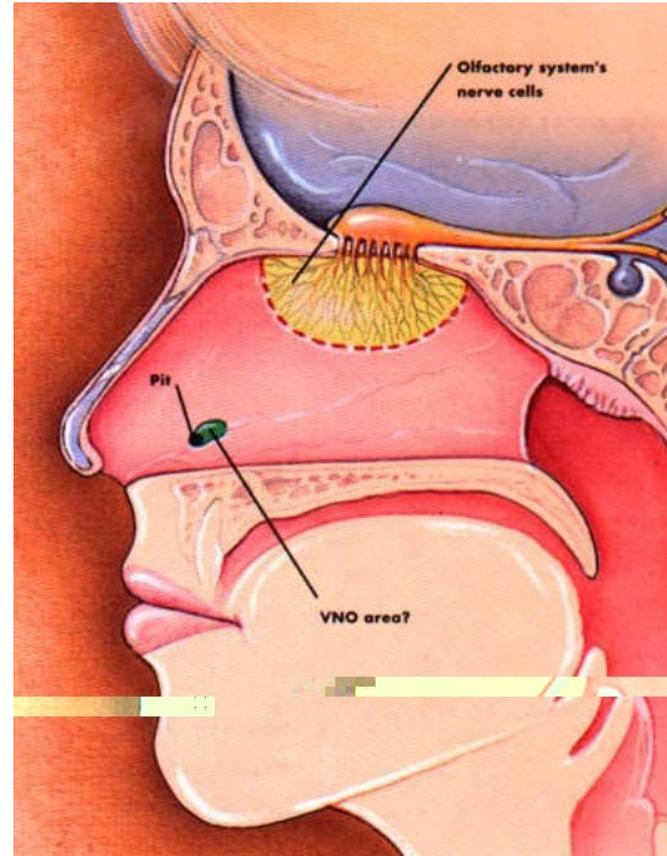


Marina Groshaus
Mariano Pérez Rodríguez

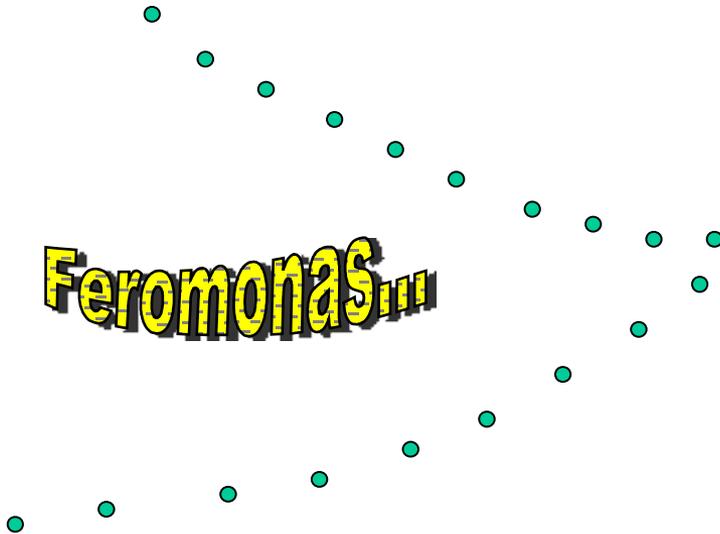


Mini clase de anatomía:

Atracción: Definición universal: *Fís.* La que ejercen entre sí los cuerpos que componen el universo, principalmente los astros, y que depende de sus masas y distancias respectivas.



Feromonas





Problema

- Había una vez, un grupo de personas. Llamaron a **Cupido** para armar parejas...





- Maria gustaba de mucho de Juan, un poco de Diego, y de última, aceptaba a Martín
- Pepe, estaba enamoradoísimo de Maria, la quería a Julieta, y un poco le gustaba Ana
- Ana,..... y si, le gustaban **TODOS**



- Maria gustaba de mucho de Juan, un poco de Diego, y de última, aceptaba a Martín
- Pepe, estaba enamoradísimo de Maria, la quería a Julieta, y un poco le gustaba Ana
- Ana,..... y si, le gustaban **TODOS**

Y así es donde entra el tema que nos convoca hoy, "las parejas"



Planteo del problema

- Cada persona tiene una lista de candidatos con las que aceptaría formar pareja, en orden de preferencia
- Se quiere "emparejar" a todos, es decir, armar parejas



Condiciones para una "pareja feliz"

PAREJA:

Cada persona tiene asignada una única persona del otro sexo.



Condiciones para una "pareja feliz,"

ESTABLE:

No existen dos personas de diferente sexo que:

- No están juntas
- Ambas serían más felices si lo estuvieran juntas, es decir, que ambos se prefieran antes que a sus parejas actuales



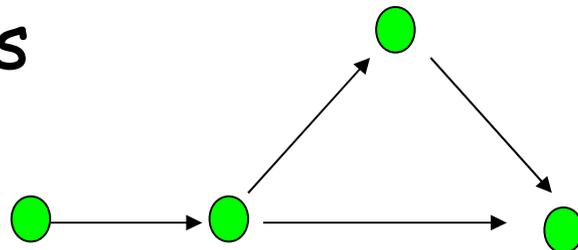
Lo modelamos con un grafo...

Un **grafo** es un conjunto de puntos, o **vértices**, y un conjunto de **aristas** que unen algunos vértices.

Podemos pensar a estas aristas como una "**relación**" entre los vértices.

Cuando dos vertices se relacionan, decimos que son **adyacentes**.

En un grafo **orientado** le damos orientación a las aristas

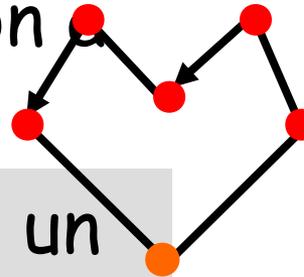




Lo modelamos con un grafo...

Un **grafo** es un conjunto de puntos, o *vértices*, y un conjunto de *aristas* que unen algunos vértices.

En un grafo **orientado** le damos orientación a las aristas

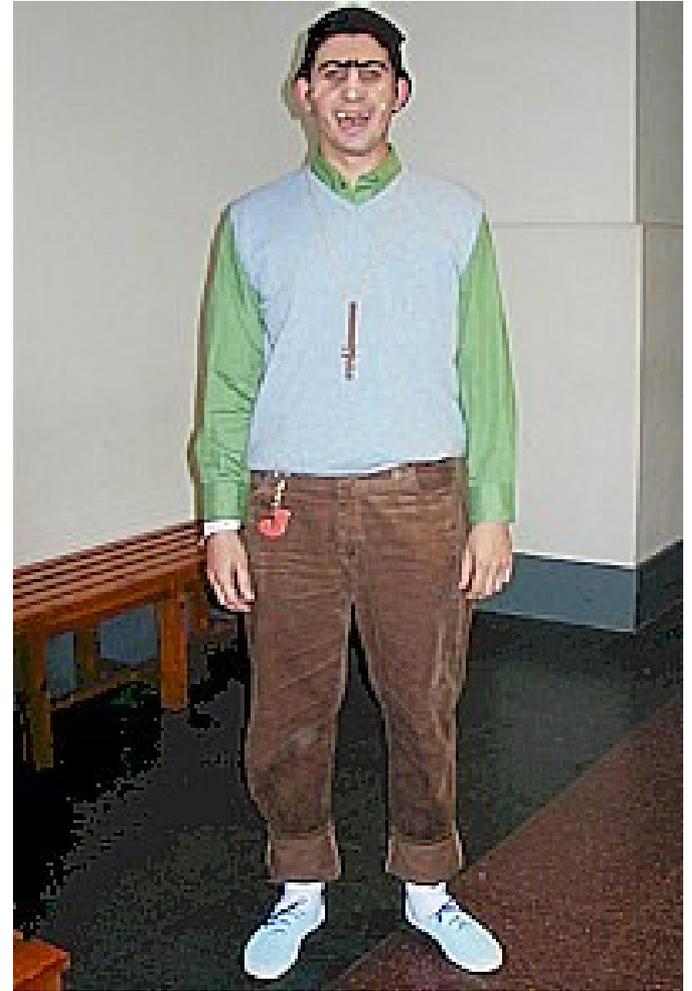
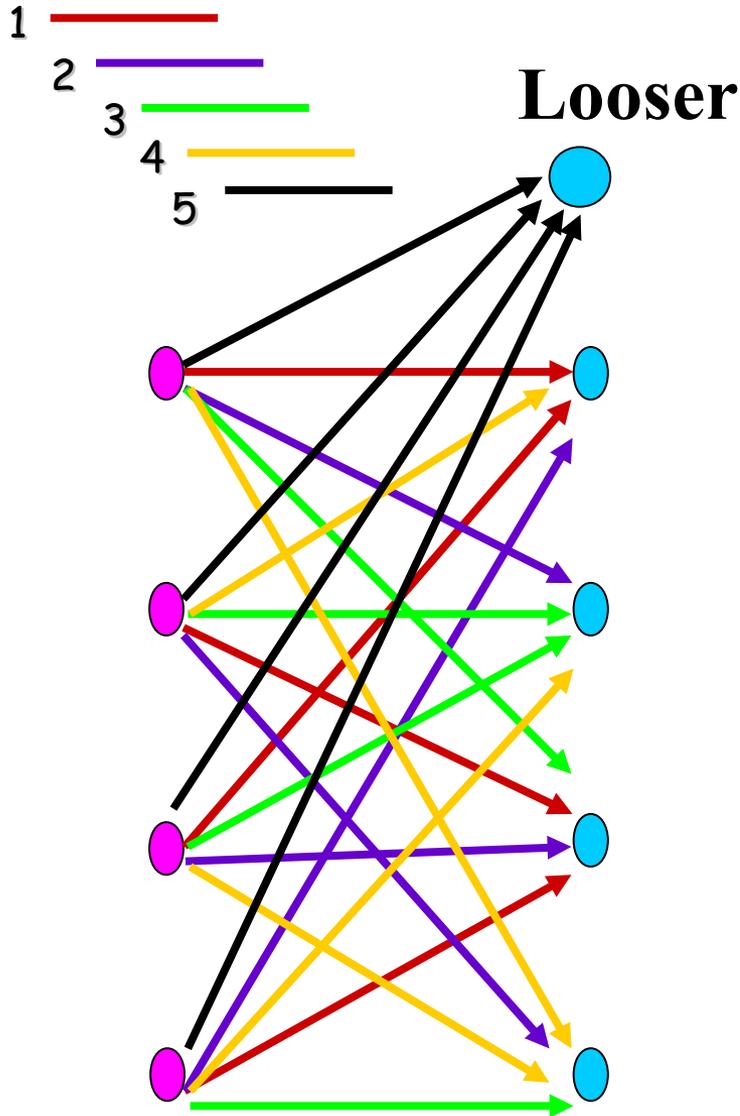


* Para nuestro modelo, vamos a suponer por un momento, que tenemos un grupo **heterosexual**.

* Vamos a usar las aristas orientadas para representar los gustos de cada uno, y los **colores** en las aristas va a representar el orden de preferencia



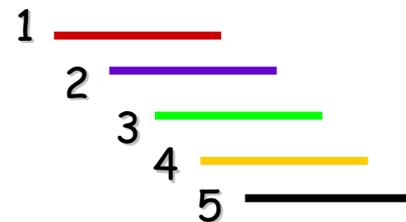
Bipartito=heterosexual



No importa, Linux me quiere, he he

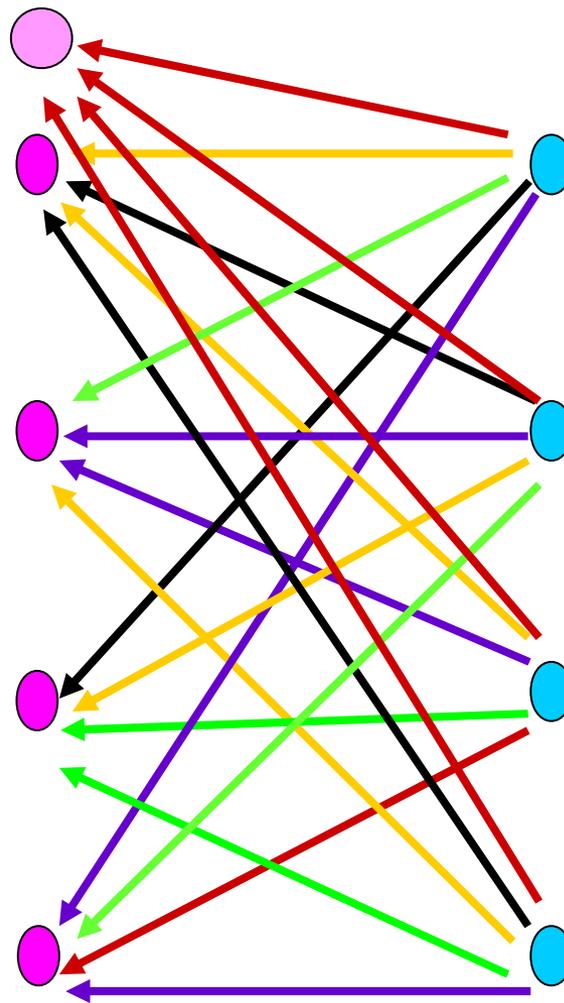


Bipartito=heterosexual



Pero yo busco el amor....

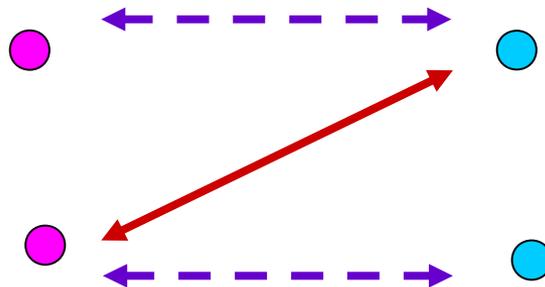
Sin comentarios ...





Condiciones para una pareja estable:

- Ejemplo de parejas no estable

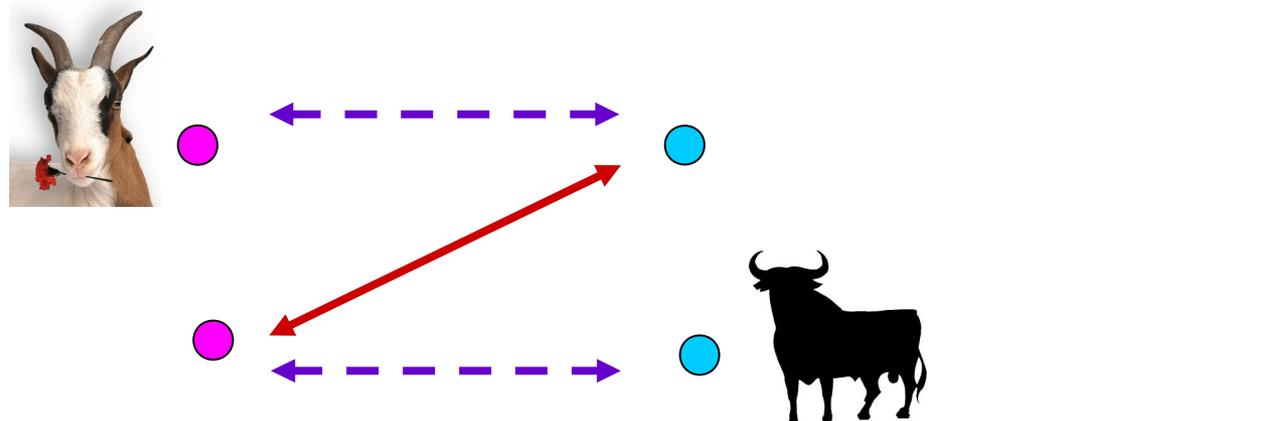


1 ———
2 ———



Condiciones para una pareja estable:

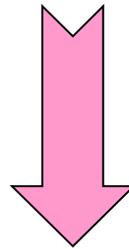
- Ejemplo de parejas no estable





"Parejas" = Matrimonio estable

- Todos los participantes tienen asignado una única pareja



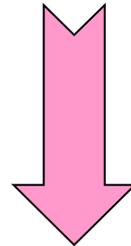
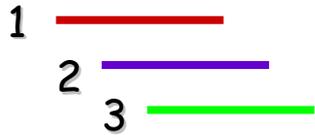
Interpretado
en el grafo

- En cada vértice sólo le llega una flecha "punteada"

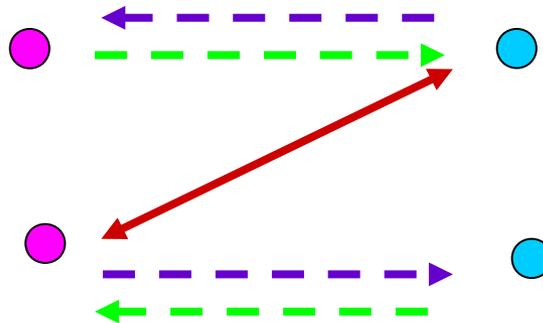


"Parejas" = Matrimonio estable

- Estable



Interpretado
en el grafo

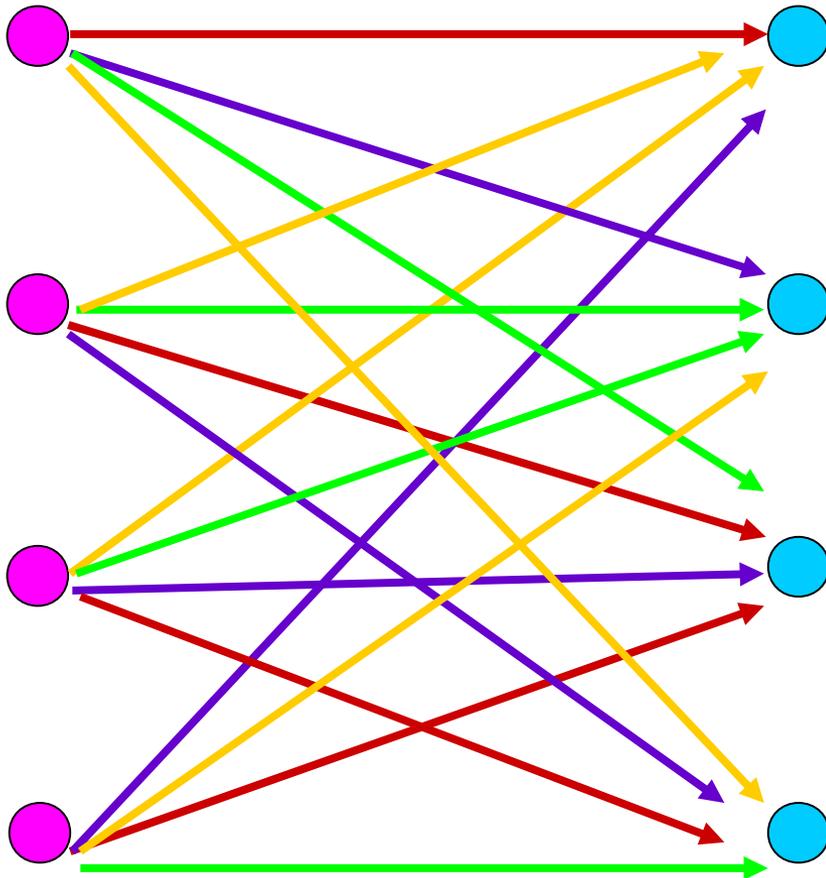
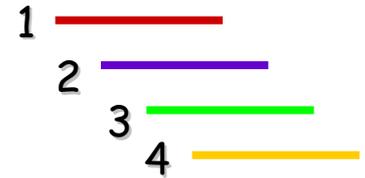




Ejemplo:



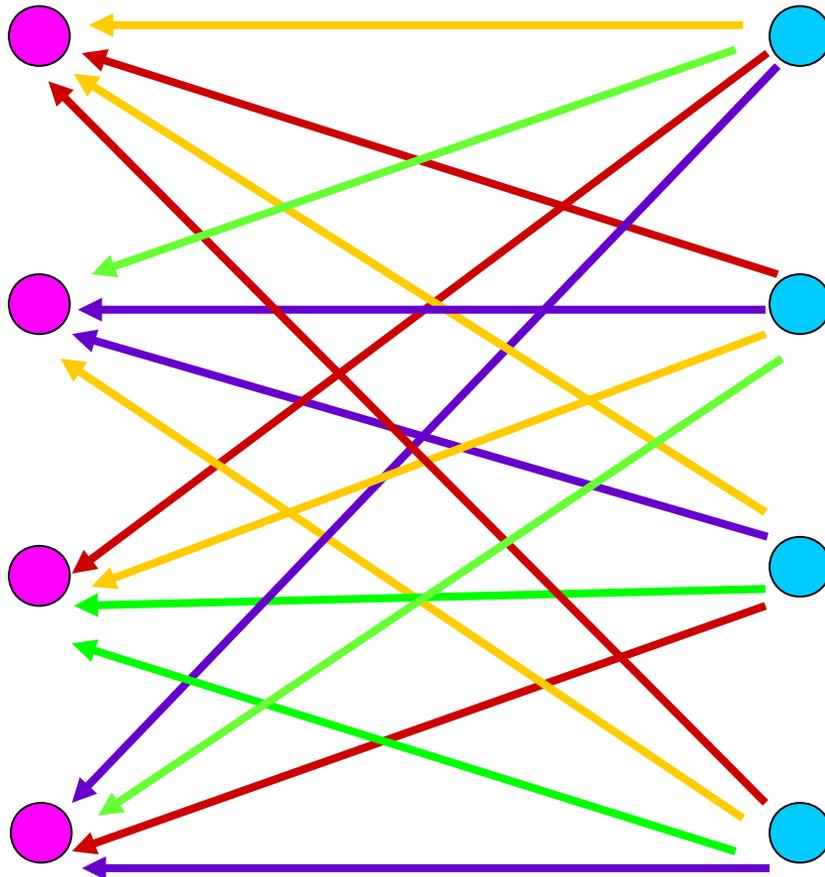
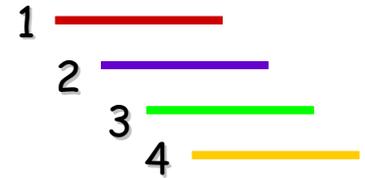
Modelo: bipartito = heterosexual



- | | 1° | 2° | 3° | 4° |
|------------|-----|-----|-----|----|
| M1: | H1, | H2, | H3, | H4 |
| M2: | H3, | H4, | H2, | H1 |
| M3: | H4, | H3, | H2, | H1 |
| M4: | H3, | H1, | H4, | H2 |



Modelo: bipartito =heterosexual



- 1° 2° 3° 4°
- H1: M3, M4, M2, M1
- H2: M1, M2, M4,
M3
- H3: M4, M2, M3,
M1
- H4: M1, M4, M3,
M2

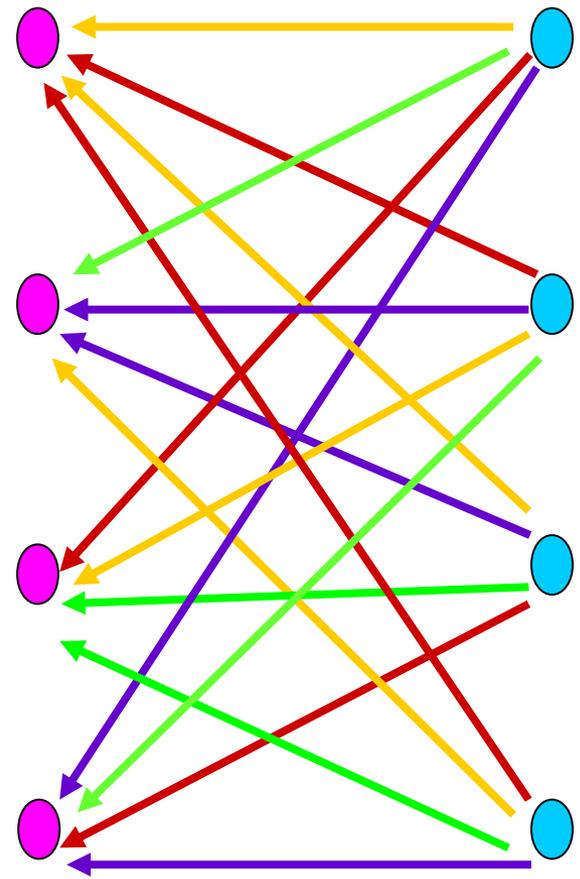
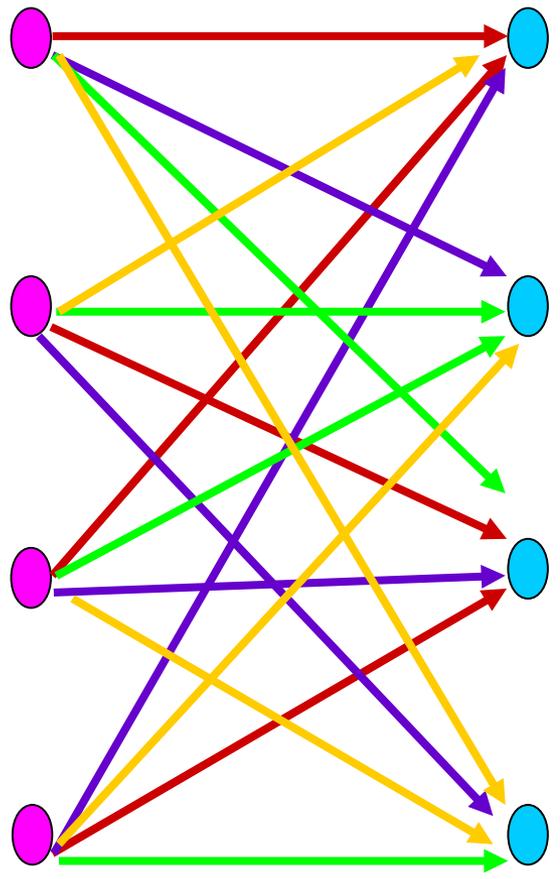


Modelo: bipartito = heterosexual

- 1 ——— (red line)
- 2 ——— (purple line)
- 3 ——— (green line)
- 4 ——— (yellow line)

M

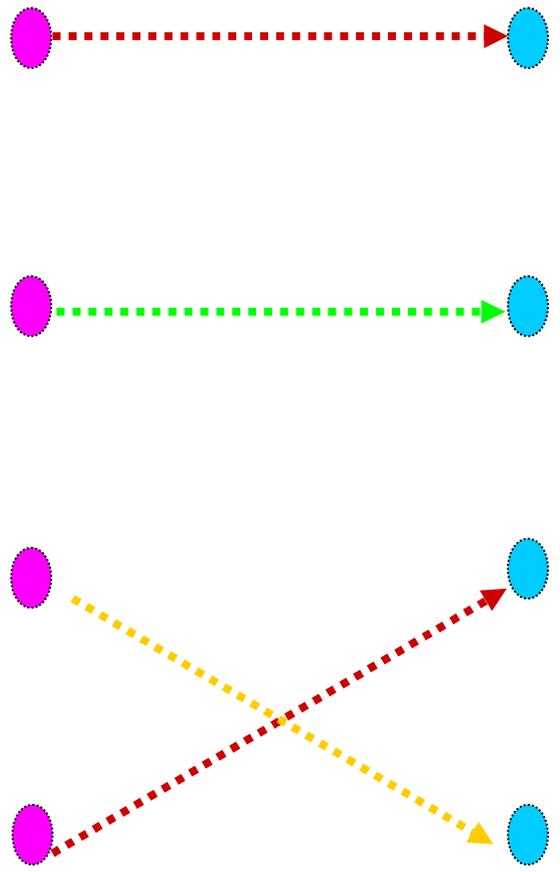
H





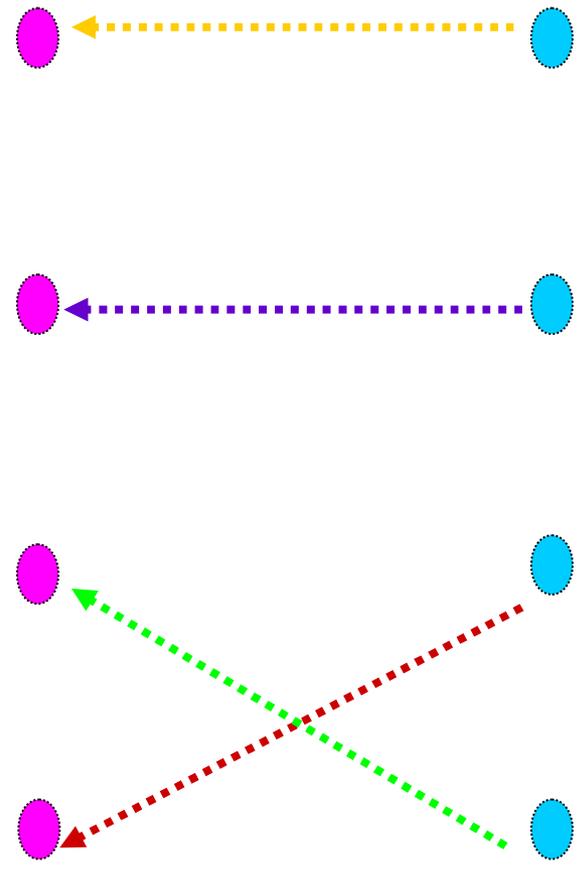
Solución

M



H

- 1 ——— (red line)
- 2 ——— (purple line)
- 3 ——— (green line)
- 4 ——— (yellow line)





Pregunta

¿ Cómo calculamos las parejas estables "rápido" ?



Pregunta

¿ Cómo calculamos las parejas estables "rápido" ?

¿ Probar todas las alternativas es eficiente ?



Pregunta

¿Cómo calculamos las parejas estables "rápido" ?

¿ Probar todas las alternativas es eficiente ?

¿Cuántas posibilidades diferentes hay?



¿Cuántos posibles matrimonios diferentes hay?

- Al primer hombre, le asignamos una mujer, tenemos n posibles mujeres para asignar



¿Cuántos posibles matrimonios diferentes hay?

- Al primer hombre, le asignamos una mujer, tenemos n posibles mujeres para asignar
- Al siguiente le asignamos una mujer, entre las $n-1$ mujeres libres



¿Cuántos posibles matrimonios diferentes hay?

- Al primer hombre, le asignamos una mujer, tenemos n posibles mujeres para asignar
- Al siguiente le asignamos una mujer, entre las $n-1$ mujeres libres
- Al hombre j , le asignamos una mujer entre las mujeres libres en ese momento



¿Cuántos posibles matrimonios diferentes hay?

$$n * (n - 1) * (n - 2) * (n - 3) \dots (1) = n!$$

Primer elección

Tercer hombre elije

Último se queda la que quedó

Por cada elección del primero, el segundo elije



No tenemos tiempo para chiquilindas!



No tenemos tiempo para chiquilinas!

1° Ordenadamente, cada hombre se "declara"
con la mujer que más le gusta



No tenemos tiempo para chiquilinas!

1° Ordenadamente, cada hombre se "declara" con la mujer que más le gusta

Adolescencia + feromonas = no hay amistad que valga, no hay códigos

(léase: no importa si otro ya se le declaró)



No tenemos tiempo para chiquilinas!

1° Ordenadamente, cada hombre se "declara" con la mujer que más le gusta

Adolescencia + feromonas = no hay amistad que valga, no hay códigos

(léase: no importa si otro ya se le declaró)

2° Cada mujer, evalúa a todos los hombres que se le declararon y



No tenemos tiempo para chiquilinas!

1° Ordenadamente, cada hombre se "declara" con la mujer que más le gusta

Adolescencia + feromonas = no hay amistad que valga, no hay códigos

(léase: no importa si otro ya se le declaró)

2° Cada mujer, evalúa a todos los hombres que se le declararon y ... los histeriquea !



No tenemos tiempo para chiquilinas!

1° Ordenadamente, cada hombre se "declara" con la mujer que más le gusta

Adolescencia + feromonas = no hay amistad que valga, no hay códigos

(léase: no importa si otro ya se le declaró)

2° Cada mujer, evalúa a todos los hombres que se le declararon y ... los histeriquea !

Le dice que "NO" a todos menos al que prefiere de todos ellos. A ese, le dice ...



"Tal vez, lo tengo que pensar..."





No tenemos tiempo para chiquilinas!

Hasta el momento, tenemos:

- Cada mujer a la que alguien se le declaró, tiene un pobre chico al que tiene ilusionado, llamemos a esa pareja, "comprometidos"
- Algunos hombres están, ... , pobrecitos, comprometidos, y otros ... han sido rechazados.





No tenemos tiempo para chiquilinadas!

3° En el siguiente paso, los hombres que aún no están comprometidos, se declaran a la siguiente mujer de su lista, a quien aún no se le ha declarado

4° Cada mujer, evalúa nuevamente a todos los hombres que se le declararon en ese momento, y ... PEOR!



No tenemos tiempo para chiquilínadas!

3° En el siguiente paso, los hombres que aún no están comprometidos, se declaran a la siguiente mujer de su lista, a quien aún no se le ha declarado

4° Cada mujer, evalúa nuevamente a todos los hombres que se le declararon en ese momento, y ... PEOR!

Adolescencia + histeria = no hay compromisos!

(léase: si hay un nuevo candidato que le gusta más, **cancela su compromiso** y se compromete con el nuevo!)



No tenemos tiempo para chiquilinas!

3° En el siguiente paso, los hombres que aún no están comprometidos, se declaran a la siguiente mujer de su lista, a quien aún no se le ha declarado

4° Cada mujer, evalúa nuevamente a todos los hombres que se le declararon en ese momento, y ... PEOR!

O sea, le dice que "**NO**" a todos menos al que prefiere de todos ellos y se deshace de su compromiso. A ese, nuevamente, le dice "**Tal vez, lo tengo que pensar!!!!**"



No tenemos tiempo para chiquilinas!

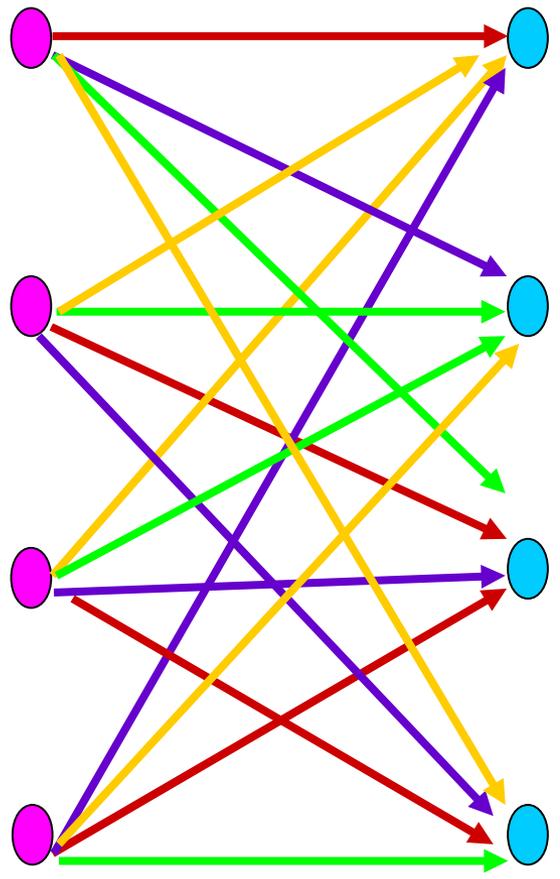
En los siguientes pasos se repite esto:

- En cada paso, los hombres que no están comprometidos en ese momento, se declaran a la primer mujer de su lista, a la que aún no se le ha declarado
- Cada mujer, evalúa nuevamente a todos los hombres que se le declararon en ese momento, y ... se compromete con el que más le gusta (**no importa si estaba o no comprometida con alguien**)



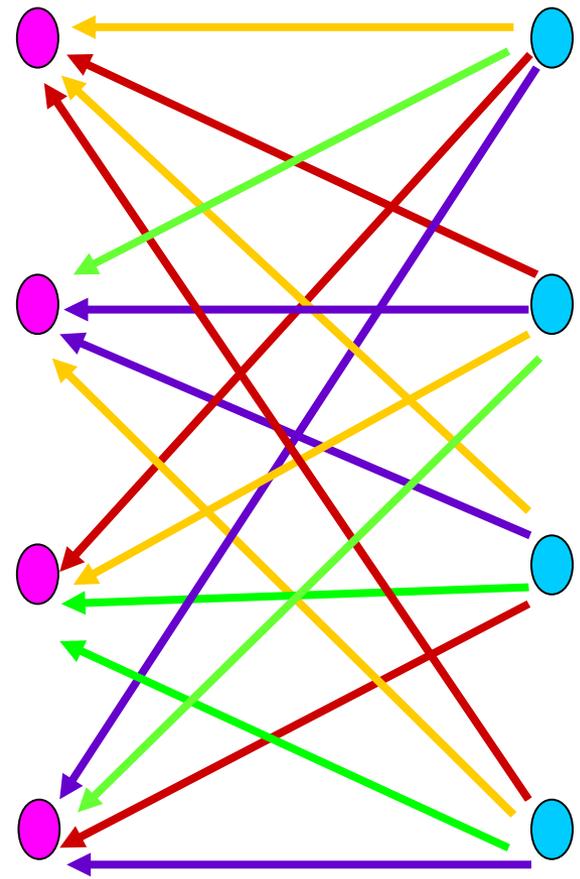
Ejemplo

M



H

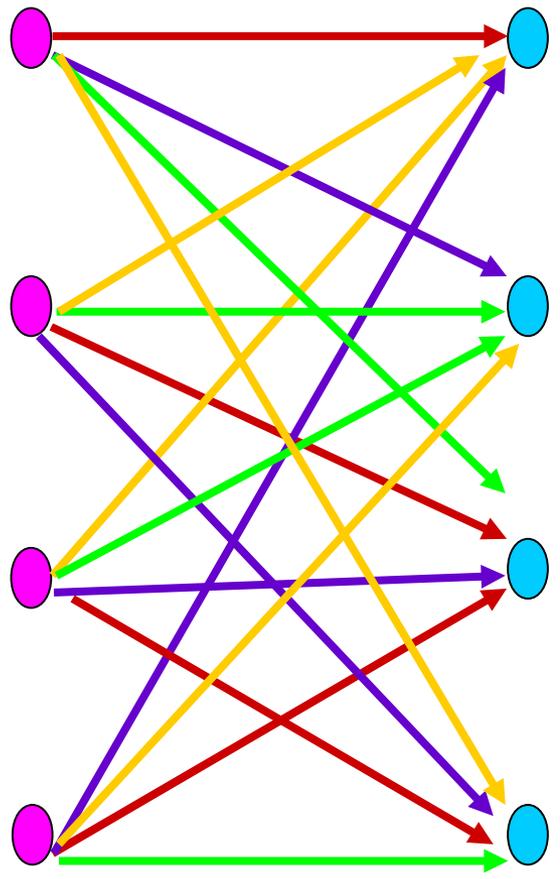
- 1 ——— (red line)
- 2 ——— (purple line)
- 3 ——— (green line)
- 4 ——— (yellow line)





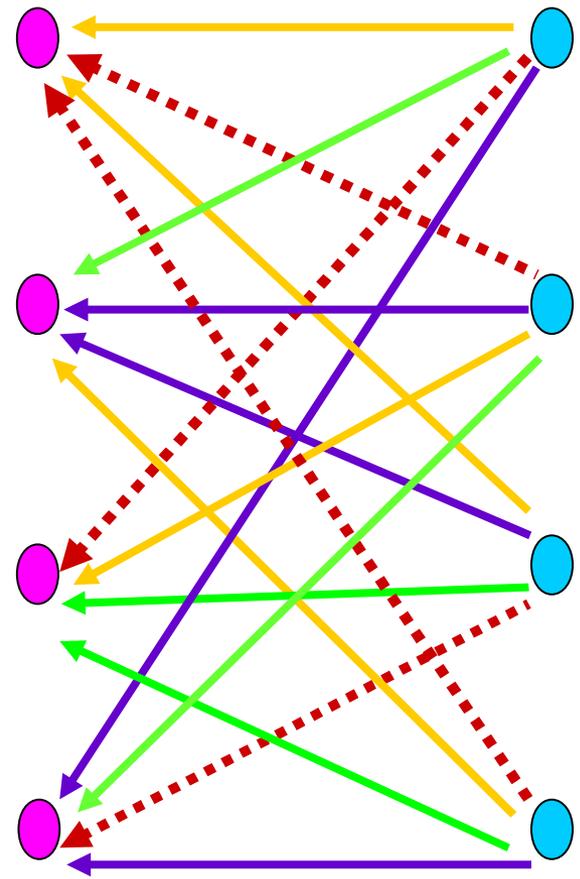
Ejemplo

M



H

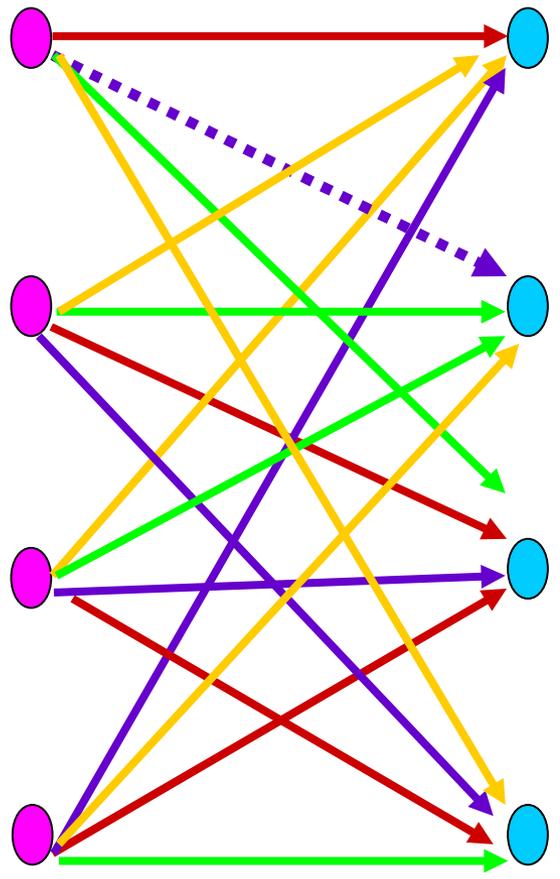
- 1 ——— (red line)
- 2 ——— (purple line)
- 3 ——— (green line)
- 4 ——— (yellow line)





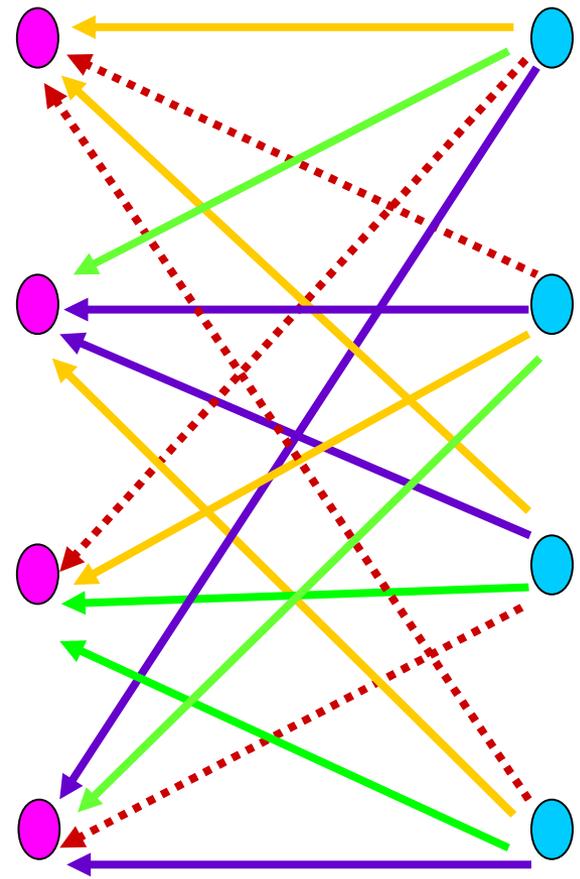
Ejemplo

M



H

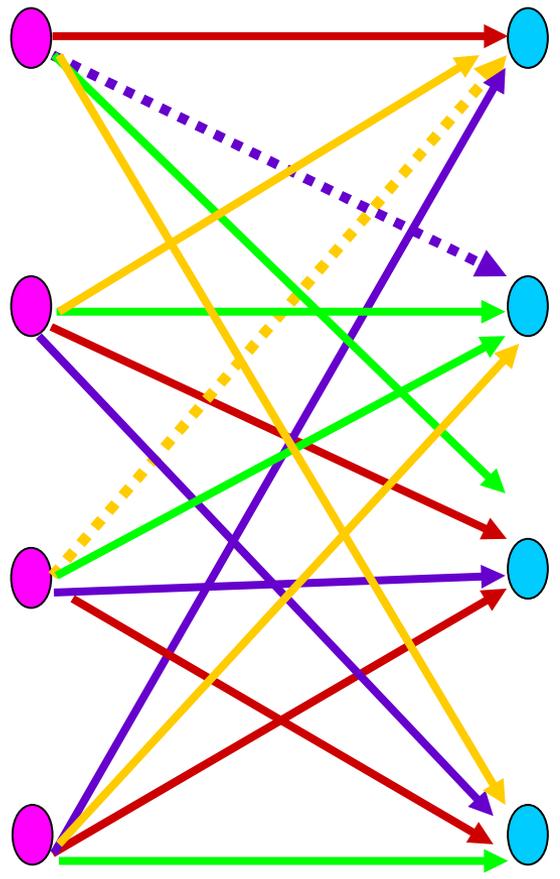
- 1 ——— (red line)
- 2 ——— (purple line)
- 3 ——— (green line)
- 4 ——— (yellow line)





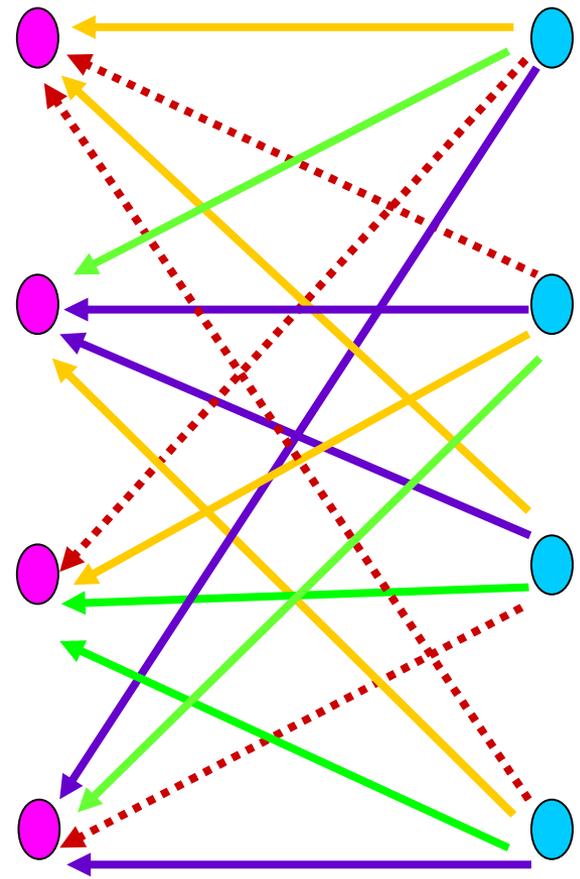
Ejemplo

M



H

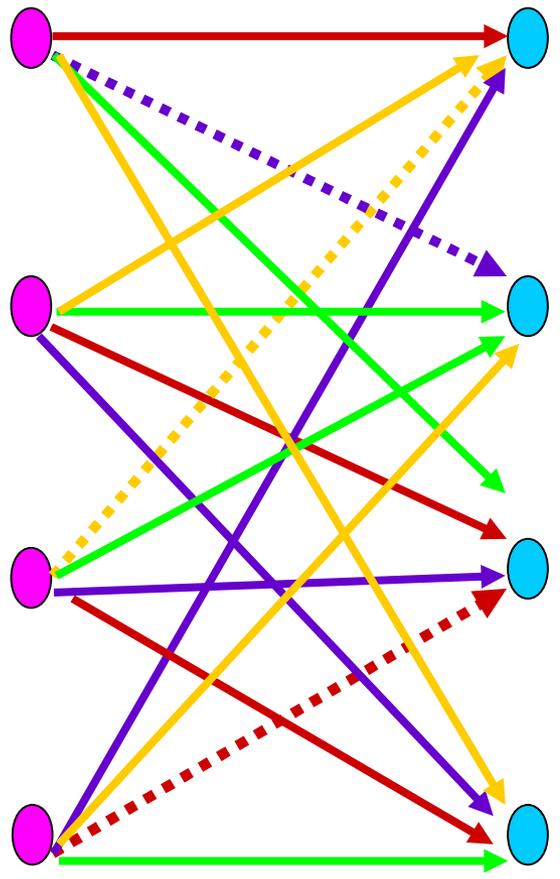
- 1 ——— red
- 2 ——— purple
- 3 ——— green
- 4 ——— yellow





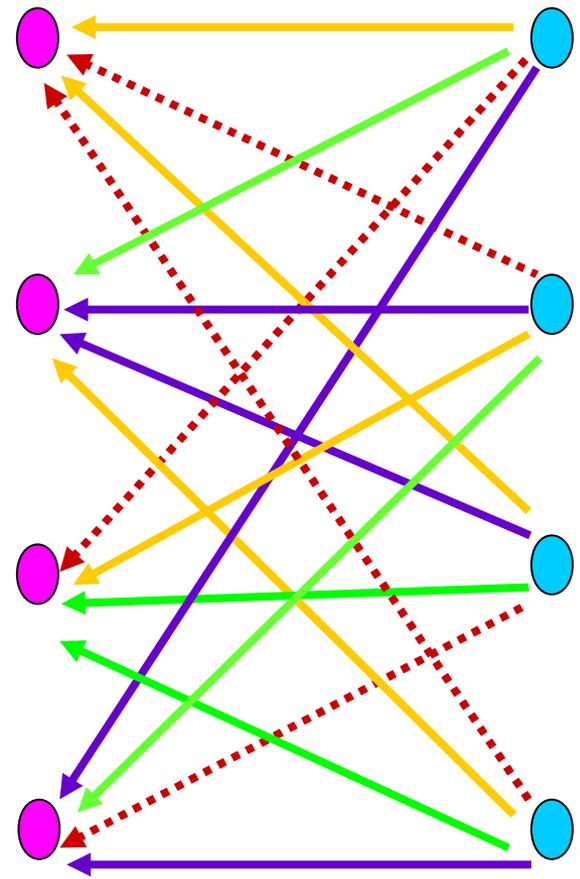
Ejemplo

M



H

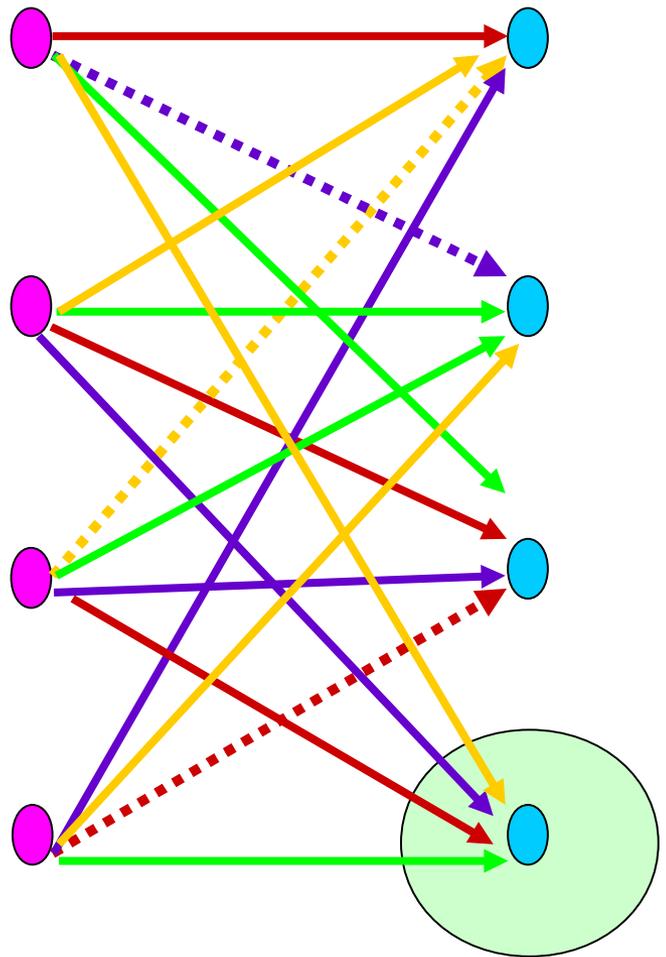
- 1 ——— red
- 2 ——— purple
- 3 ——— green
- 4 ——— yellow





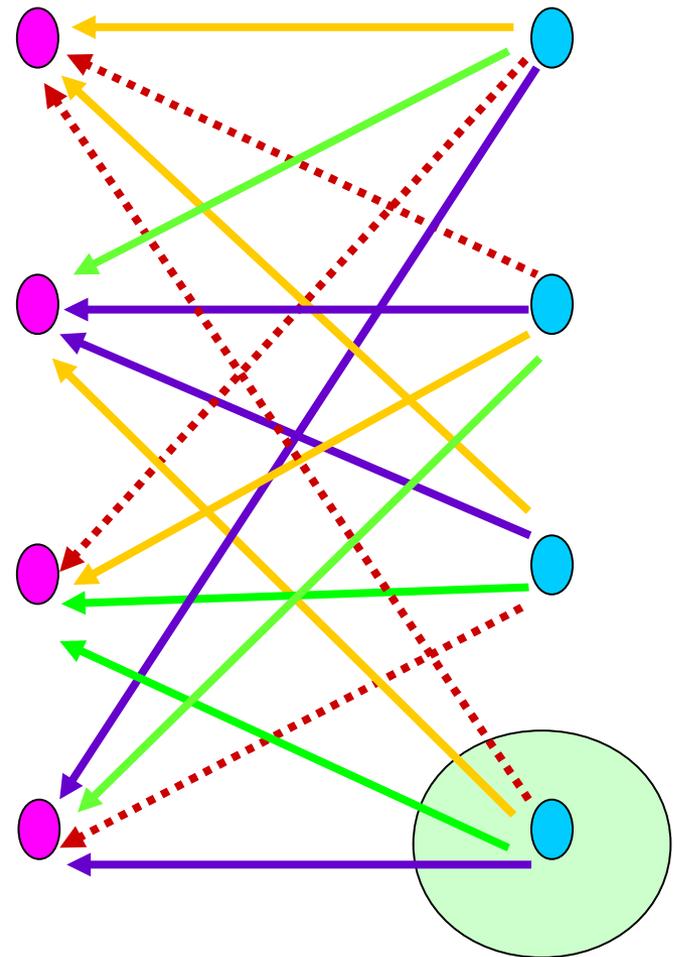
Ejemplo

M



H

- 1 ——— (red line)
- 2 ——— (purple line)
- 3 ——— (green line)
- 4 ——— (yellow line)

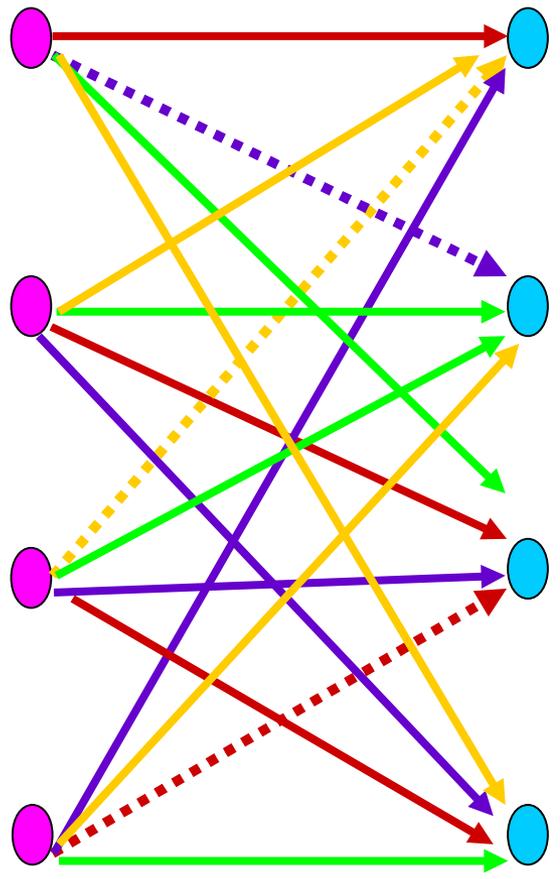


No está comprometido



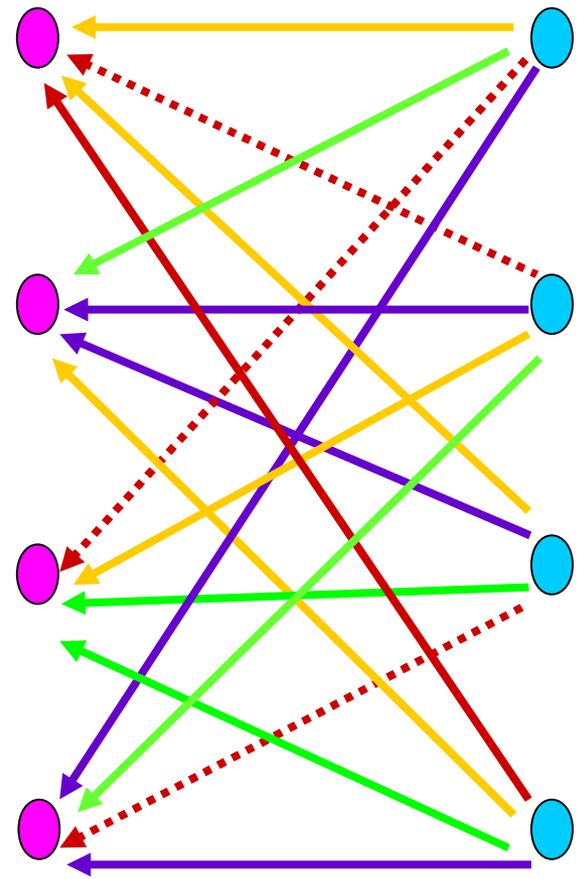
Ejemplo

M



H

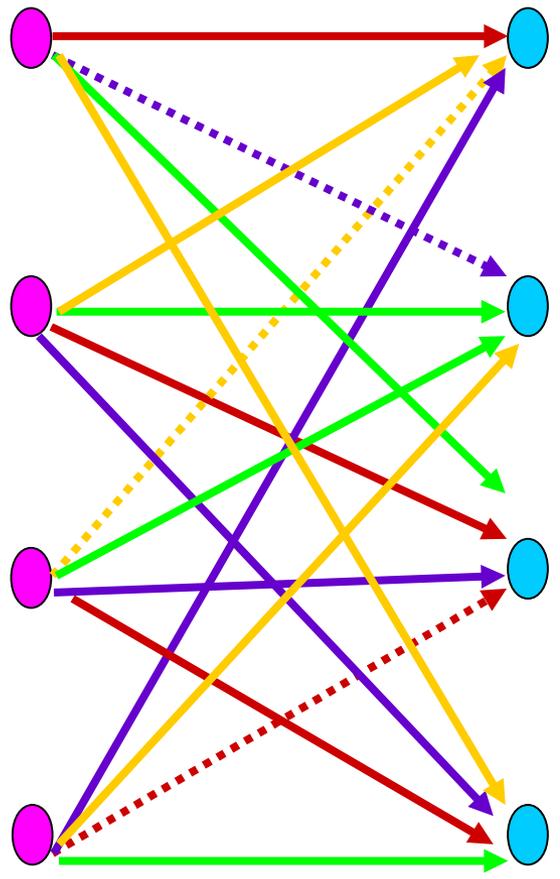
- 1 ——— (red line)
- 2 ——— (purple line)
- 3 ——— (green line)
- 4 ——— (yellow line)





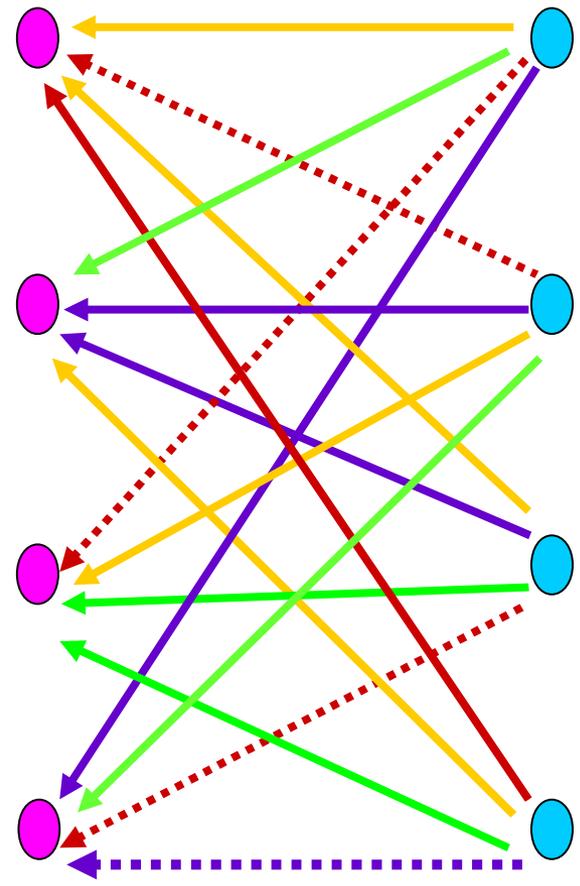
Ejemplo

M



H

- 1 ——— (red line)
- 2 ——— (purple line)
- 3 ——— (green line)
- 4 ——— (yellow line)



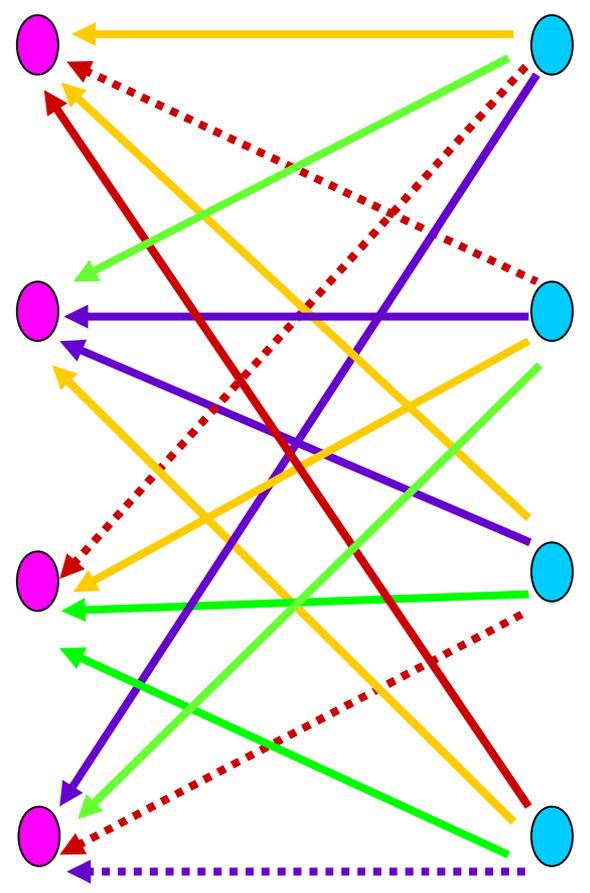
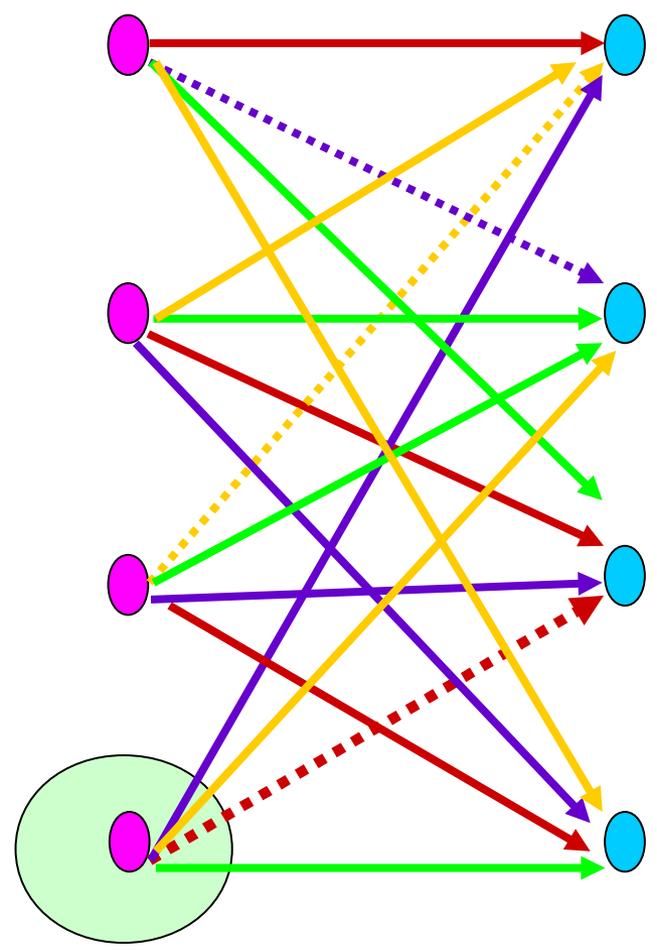


Ejemplo

M

H

- 1 ——— (red line)
- 2 ——— (purple line)
- 3 ——— (green line)
- 4 ——— (yellow line)

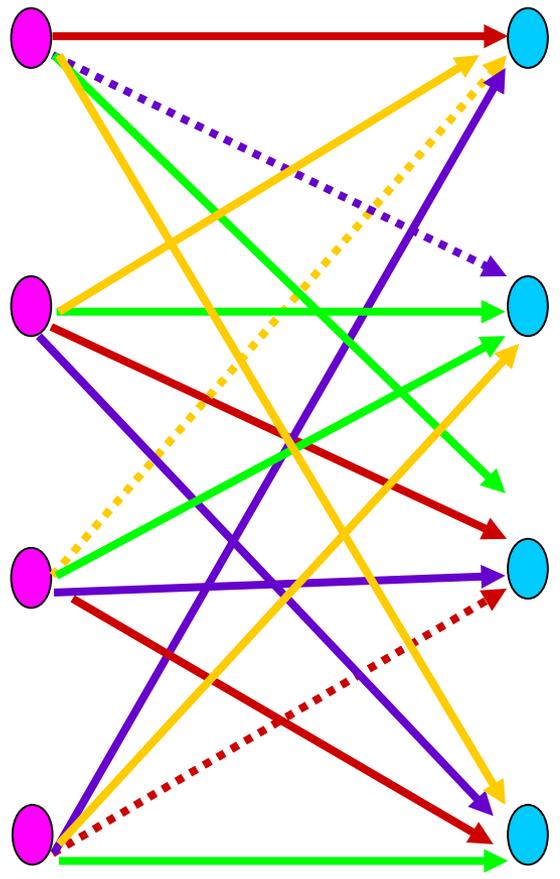


No gracias, me quedo con el que tengo



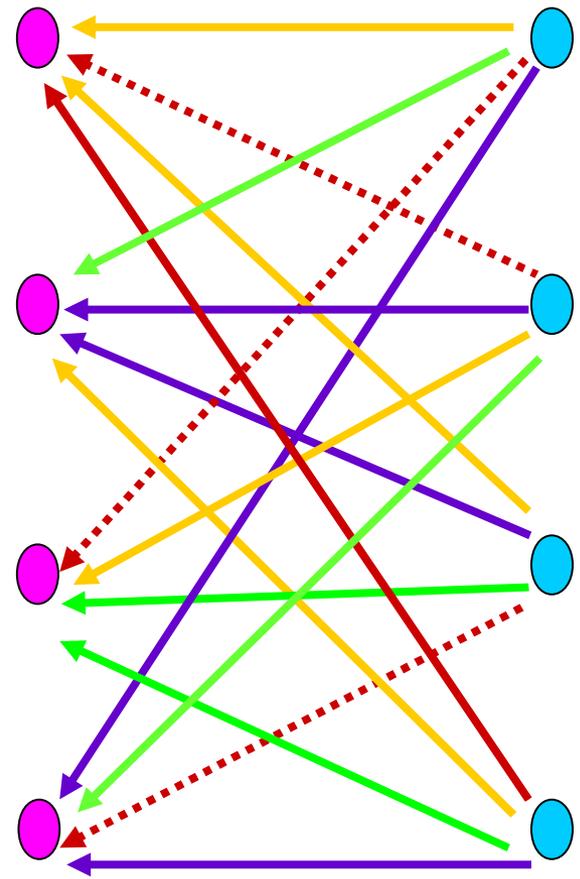
Ejemplo

M



H

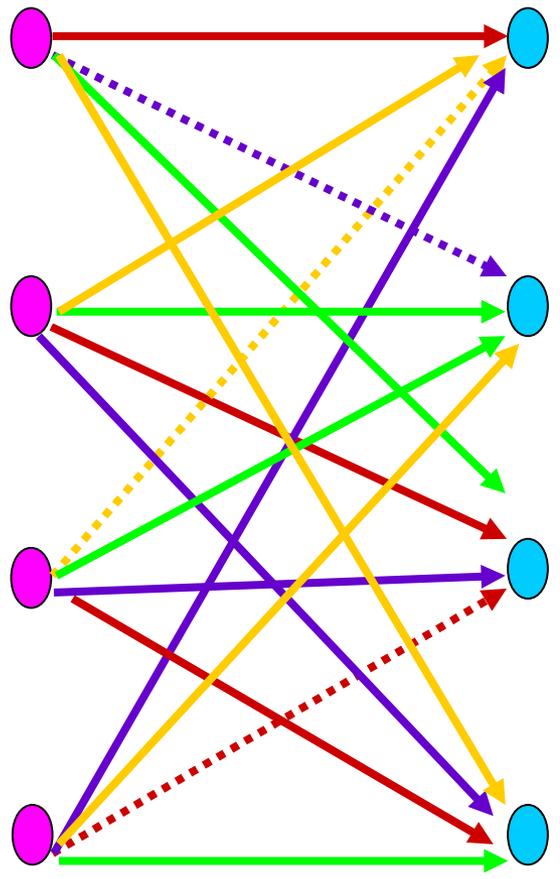
- 1 ——— red
- 2 ——— purple
- 3 ——— green
- 4 ——— yellow





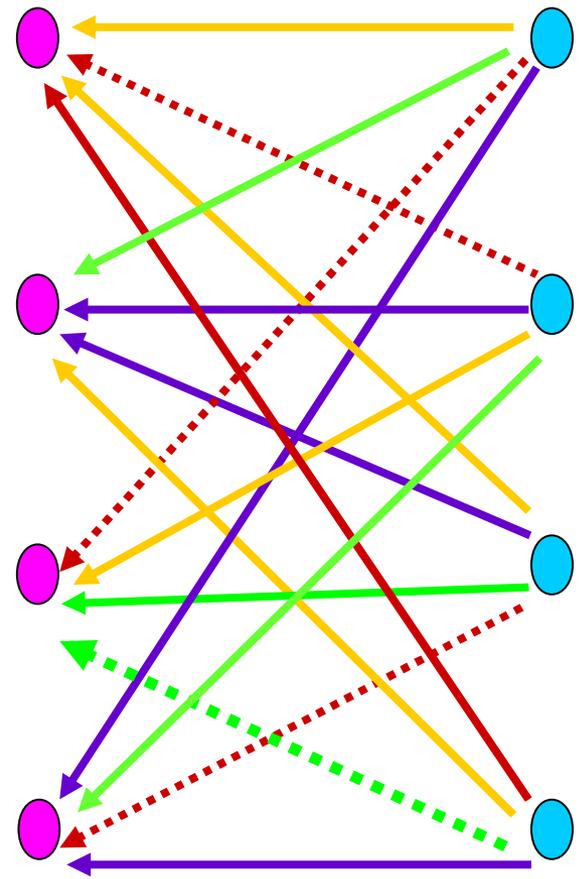
Ejemplo

M



H

- 1 ——— red
- 2 ——— purple
- 3 ——— green
- 4 ——— yellow



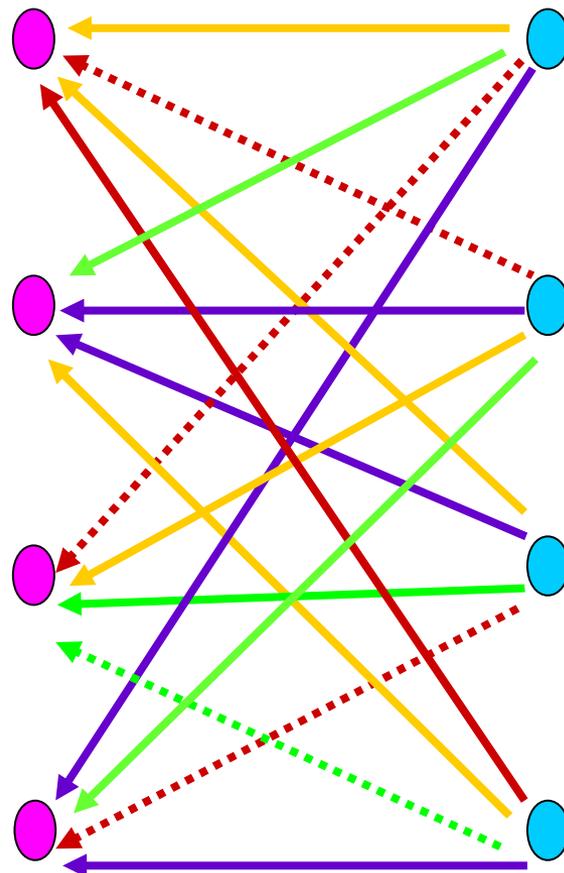
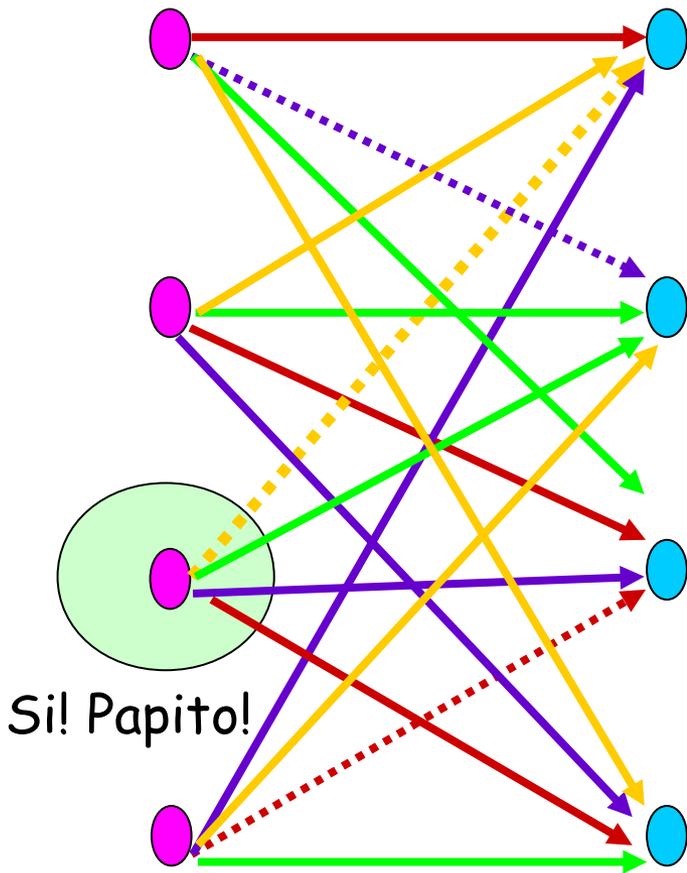


Ejemplo

M

H

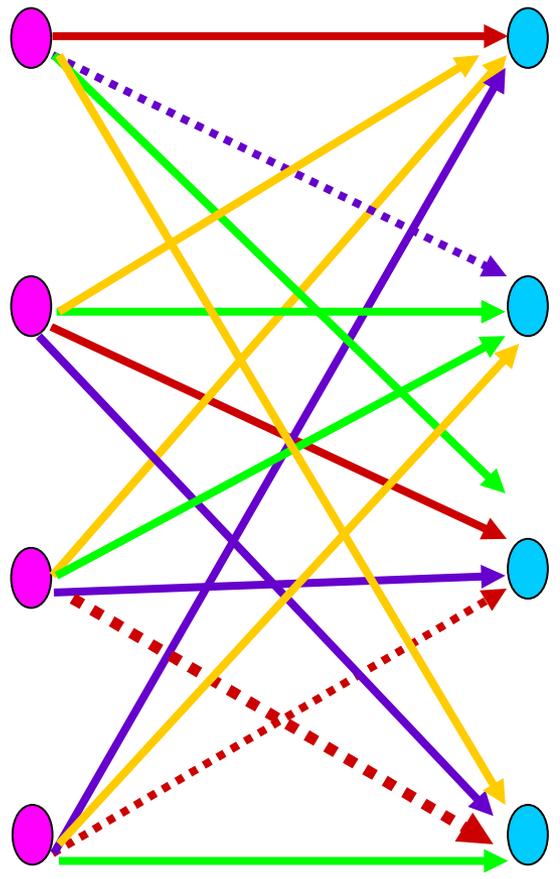
- 1 ——— (red line)
- 2 ——— (purple line)
- 3 ——— (green line)
- 4 ——— (yellow line)





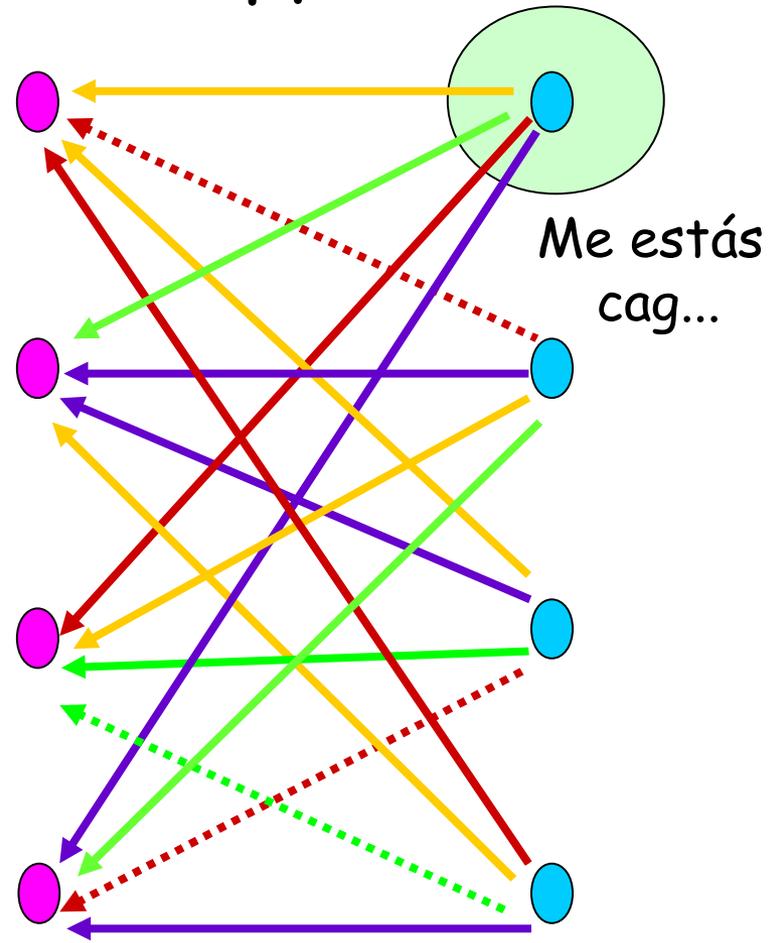
Ejemplo

M



H

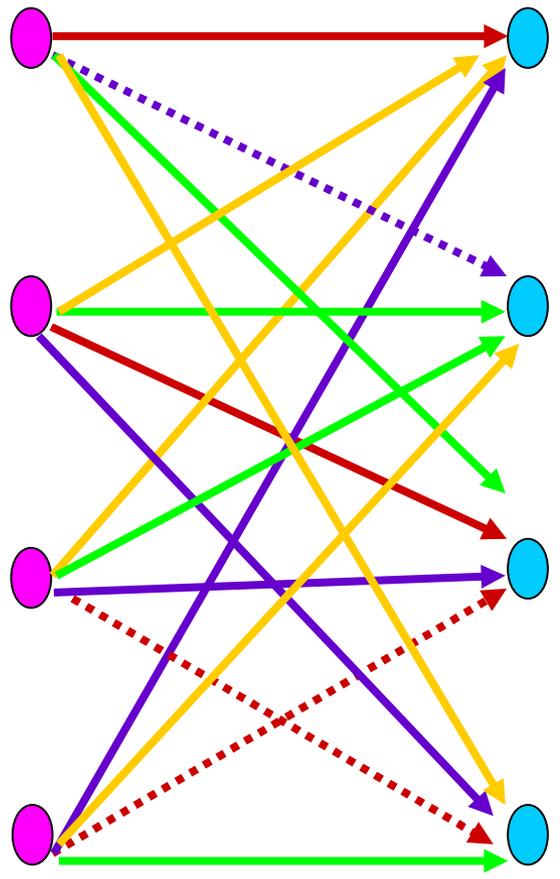
- 1 ——— (red line)
- 2 ——— (purple line)
- 3 ——— (green line)
- 4 ——— (yellow line)





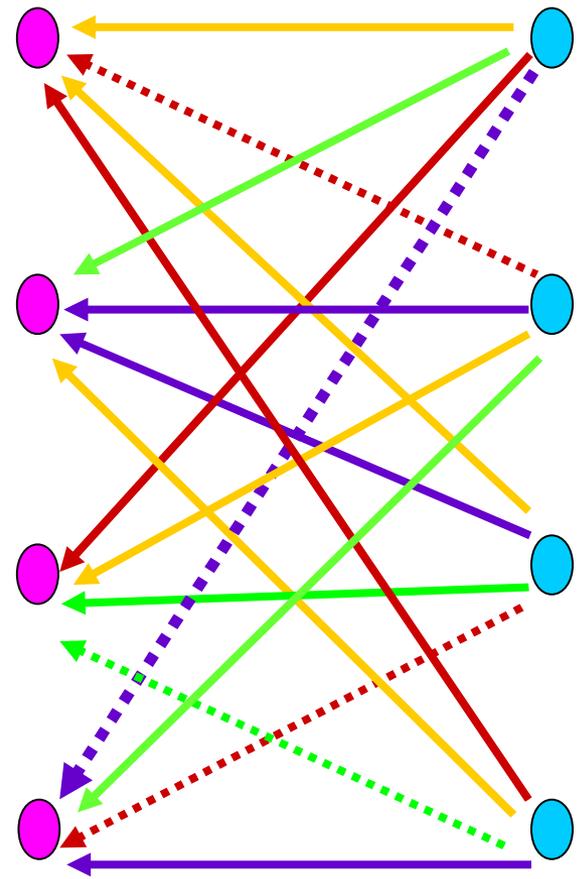
Ejemplo

M



H

- 1 — red line
- 2 — purple line
- 3 — green line
- 4 — yellow line



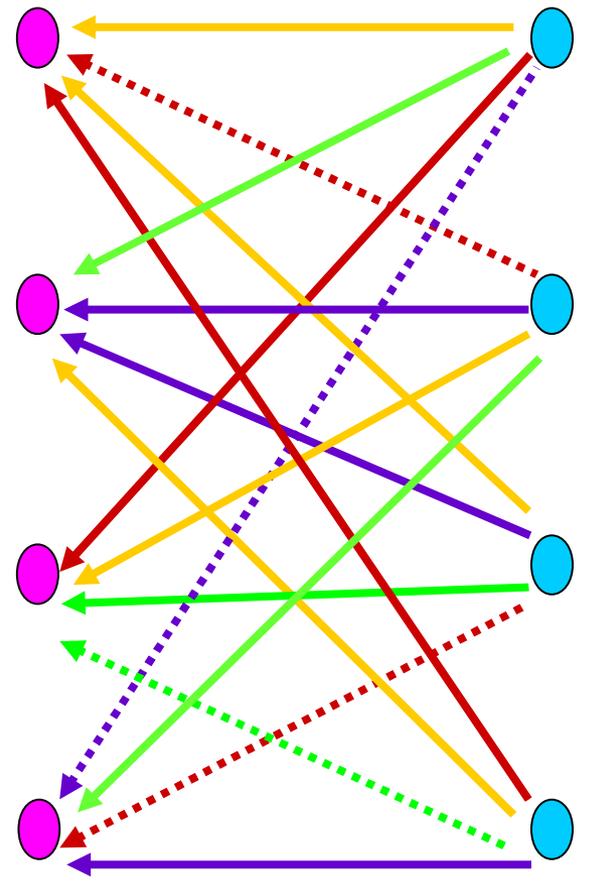
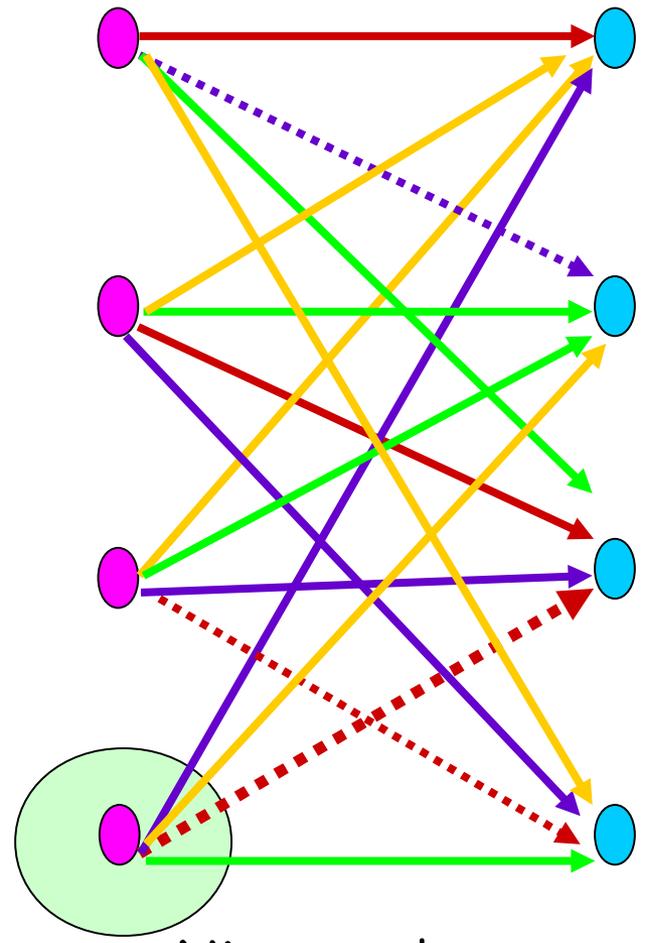


Ejemplo

M

H

- 1 ——— (red line)
- 2 ——— (purple line)
- 3 ——— (green line)
- 4 ——— (yellow line)

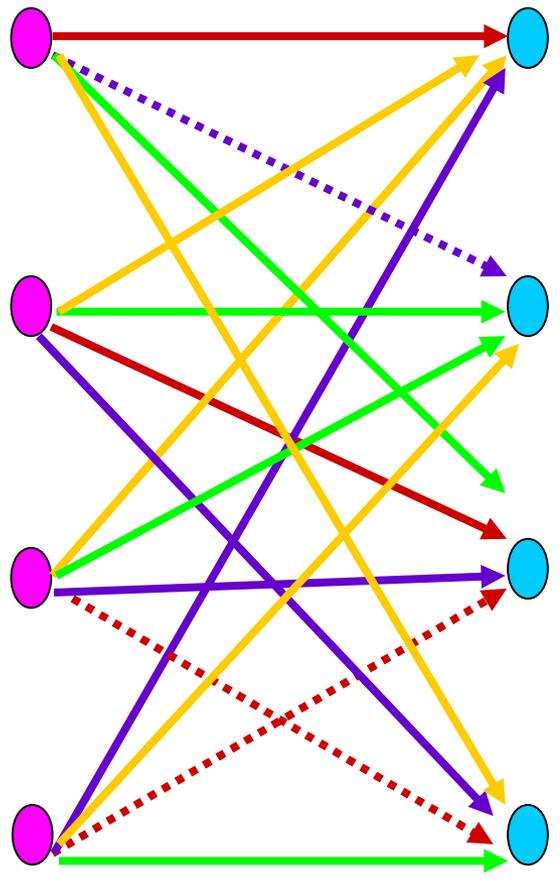


Ni pensar!



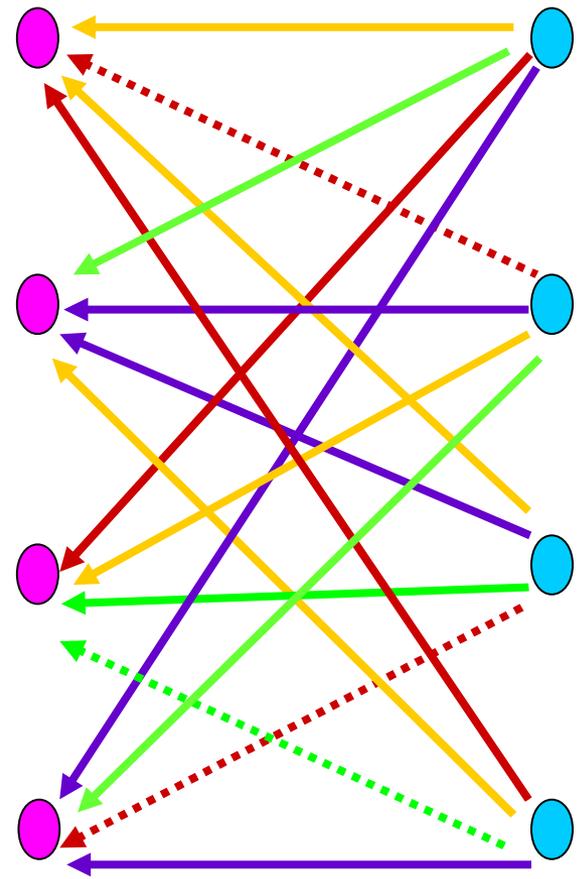
Ejemplo

M



H

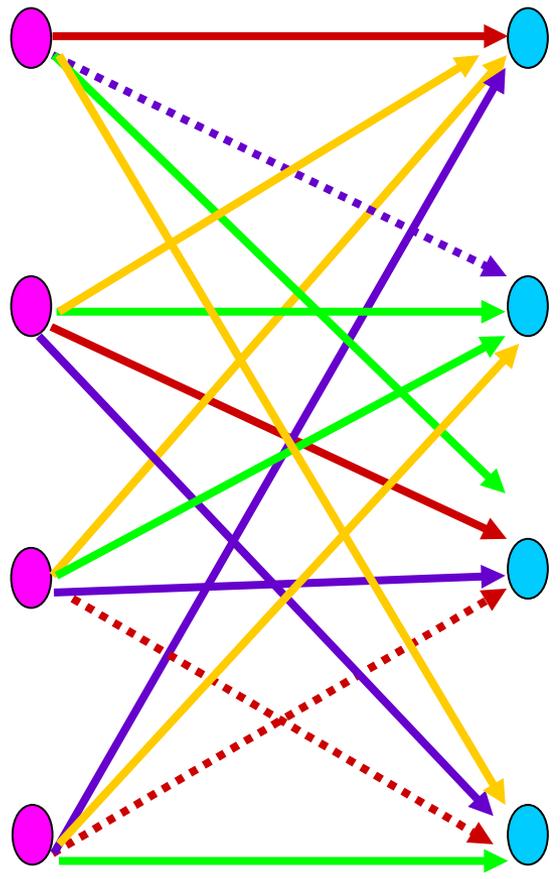
- 1 ——— (red)
- 2 ——— (purple)
- 3 ——— (green)
- 4 ——— (yellow)





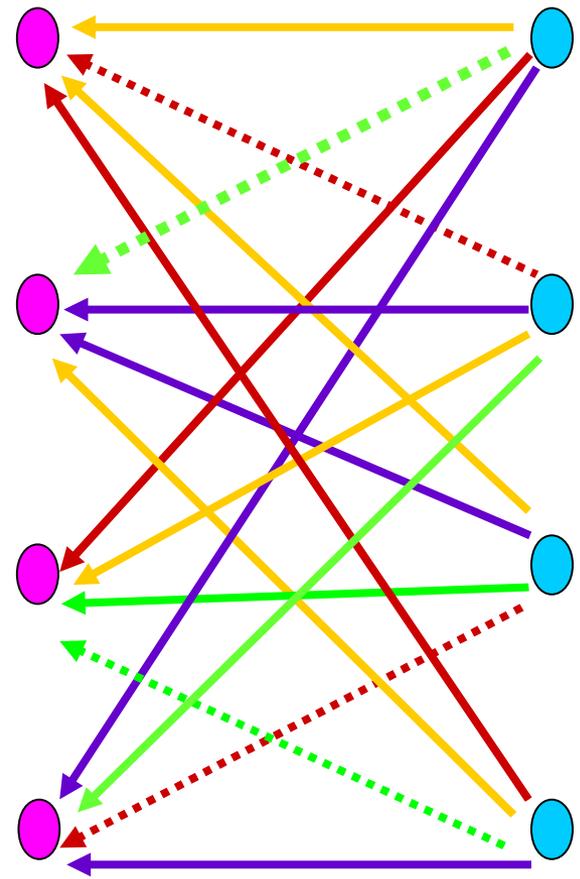
Ejemplo

M



H

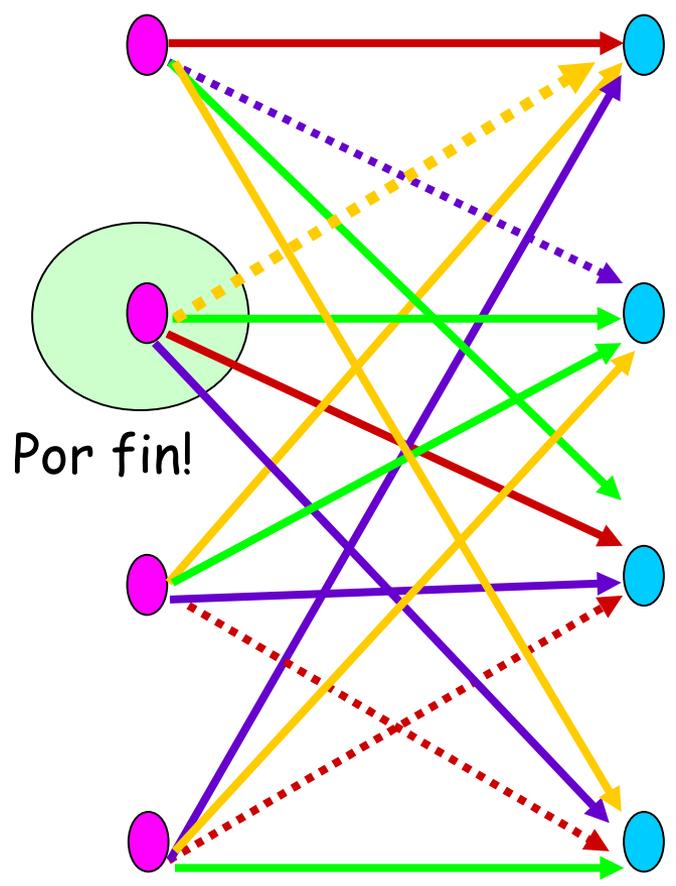
- 1 ——— red
- 2 ——— purple
- 3 ——— green
- 4 ——— yellow





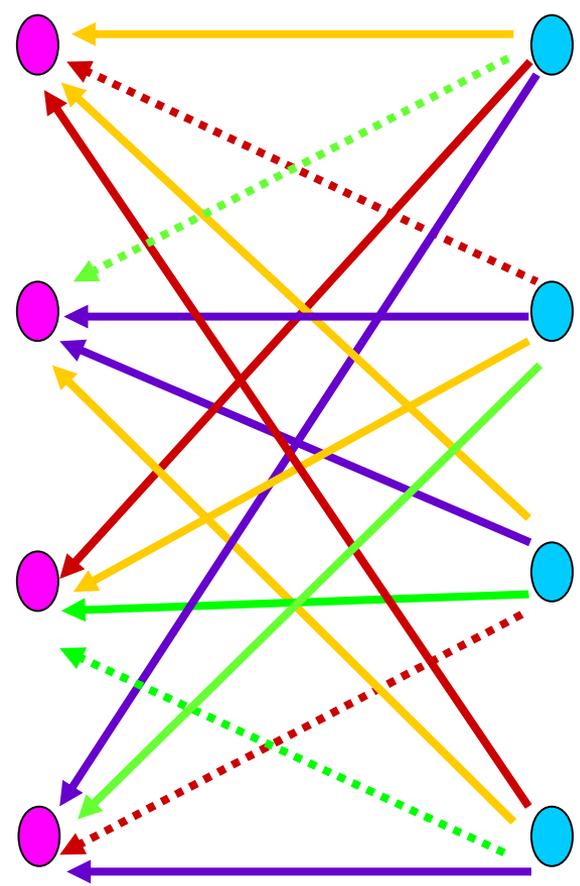
Ejemplo

M



H

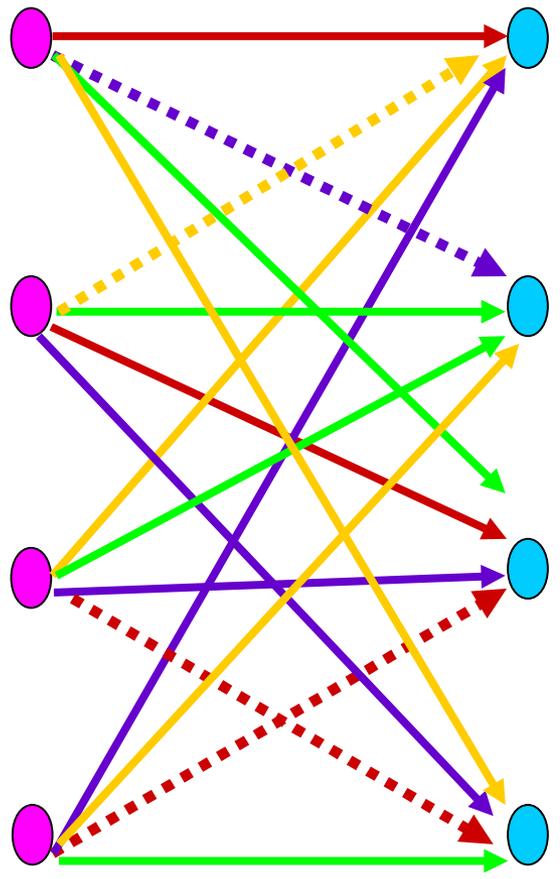
- 1 ——— red line
- 2 ——— purple line
- 3 ——— green line
- 4 ——— yellow line





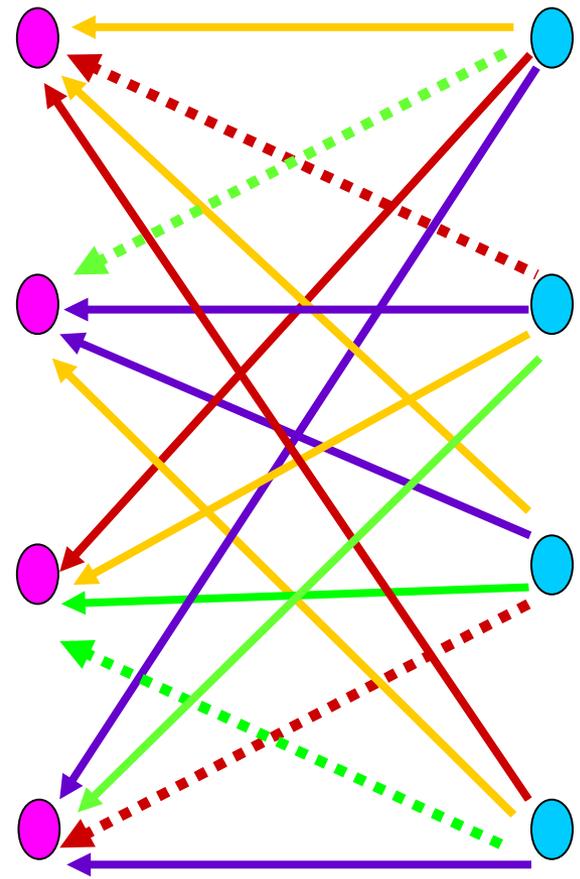
Ejemplo

M



H

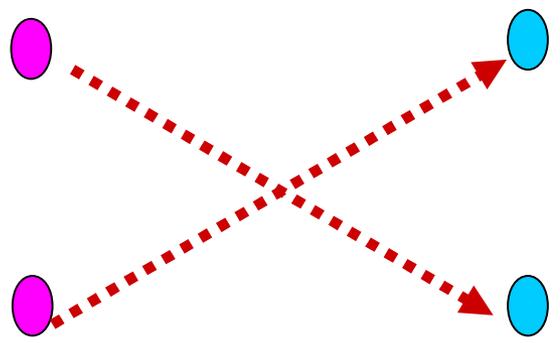
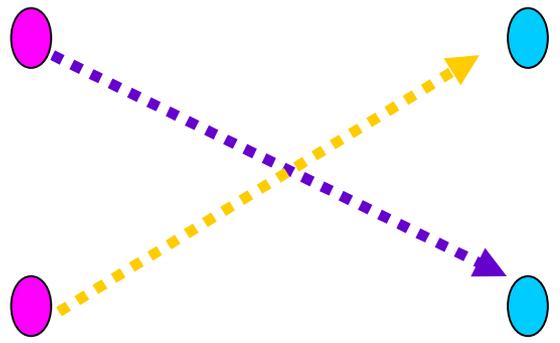
- 1 ——— (red line)
- 2 ——— (purple line)
- 3 ——— (green line)
- 4 ——— (yellow line)





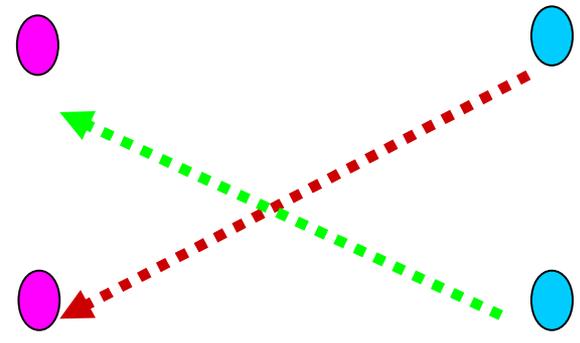
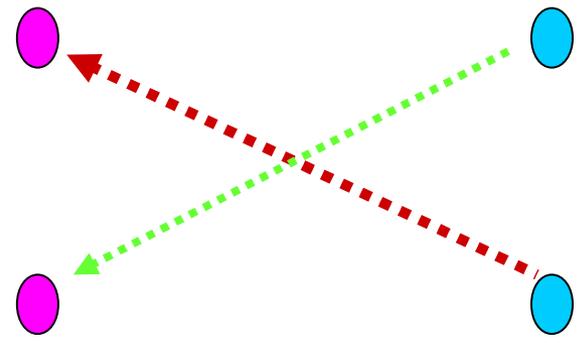
Ejemplo

M



H

- 1
- 2
- 3
- 4





¿Esto resuelve el problema del matrimonio?

Algoritmo de Gale-Shapley

¿Es rápido?



¿Esto resuelve el problema del matrimonio?

¿Todos quedan en parejas?

¿Las parejas son estables?



Por fin, tengo minitas !!!, he, he



Esto resuelve el problema del matrimonio?

¿Todos quedan en parejas?

¿Las parejas son estables?

Observemos que:

Una mujer, si cambia de pareja es porque le gusta más el nuevo que el anterior, entonces, su pareja final la prefiere más que a todos los hombres que se le declararon en algún momento



Esto resuelve el problema del matrimonio?

¿Todos quedan en parejas?

¿ Las parejas son estables?

Observemos que:

El procedimiento termina en algún momento, cuando no hay mujeres solas.



Esto resuelve el problema del matrimonio?
¿Todos quedan en parejas?
¿ Las parejas son estables?

Observemos que,
El procedimiento termina en algún momento, cuando no hay mujeres solas.
A toda mujer se le declaran alguna vez...



Esto resuelve el problema del matrimonio?
¿Todos quedan en parejas?
¿ Las parejas son estables?

Observemos que,
El procedimiento termina en algún momento, cuando no hay mujeres solas.
A toda mujer se le declaran alguna vez...

Si! A mi también, y
qué?!!





Esto resuelve el problema del matrimonio?
¿Todos quedan en parejas?
¿ Las parejas son estables?

Observemos que,
Una vez que una mujer se comprometió
con alguien, siempre está comprometida
a alguien.

Si! Yo también puedo
encontrar el amor





Esto resuelve el problema del matrimonio?

¿Todos quedan en parejas?

¿Las parejas son estables?

Todos tienen parejas:

Al final, no puede haber un hombre sin estar comprometido:

si él no está comprometido, hay alguna mujer que tampoco lo está, entonces en el algún paso ese hombre se le va a declarar a ella, y entonces ella se va comprometer con alguien.

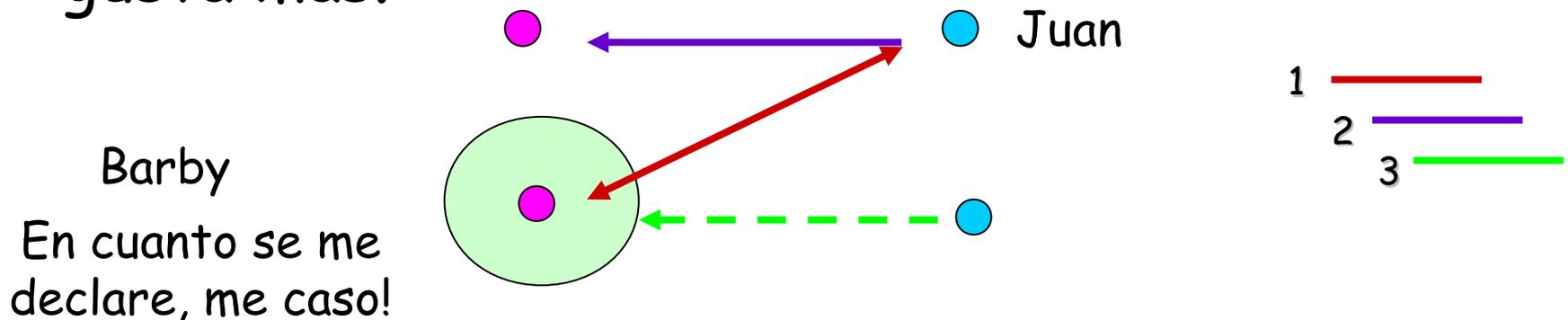
Cuando termina es porque no hay mujeres solas, y por lo tanto, tampoco hombres!



¿las parejas son estables?

Las parejas son estables: Supongamos que Barby y Juan no son pareja. Supongamos que se prefieren más que a sus parejas y veamos que esto no puede pasar.

Si Juan prefiere a Barby más que a su pareja actual, entonces seguro se le declaró antes a Barby, que a su pareja actual. Si Barby no se quedó con él, es porque eligió a alguien que le gusta más.





Preguntas que podemos hacer

¿Es buena esta solución?

¿Están los hombres contentos?



Preguntas que podemos hacer

¿Es buena esta solución?

¿Están los hombres contentos?

si !, ellos con cualquier chica están contentos 😊



Preguntas que podemos hacer

¿Es buena esta solución?

¿Están los hombres contentos?

si !, ellos con cualquier chica están contentos 😊 (bueno, al menos a las 5 de la mañana)



Preguntas que podemos hacer

¿Es buena esta solución?

¿Están los hombres contentos?

si !, ellos con cualquier chica están contentos 😊 (bueno, al menos a las 5 de la mañana)

¿Y las mujeres?



Preguntas que podemos hacer

¿Es buena esta solución?

¿Están los hombres contentos?

si !, ellos con cualquier chica están contentos 😊 (bueno, al menos a las 5 de la mañana)

¿Y las mujeres?

Bueno, dejar contenta a las mujeres es bastante complicado...



Preguntas que podemos hacer:

¿Están los hombres contentos?

Hombre-óptima: De todas las mujeres con las que podría casarse en un matrimonio estable, está con la mujer que más le gusta.

¿y las mujeres?



Preguntas que podemos hacer:

¿Están los hombres contentos?

Hombre-óptima: De todas las mujeres con las que podría casarse en un matrimonio estable, está con la mujer que más le gusta.

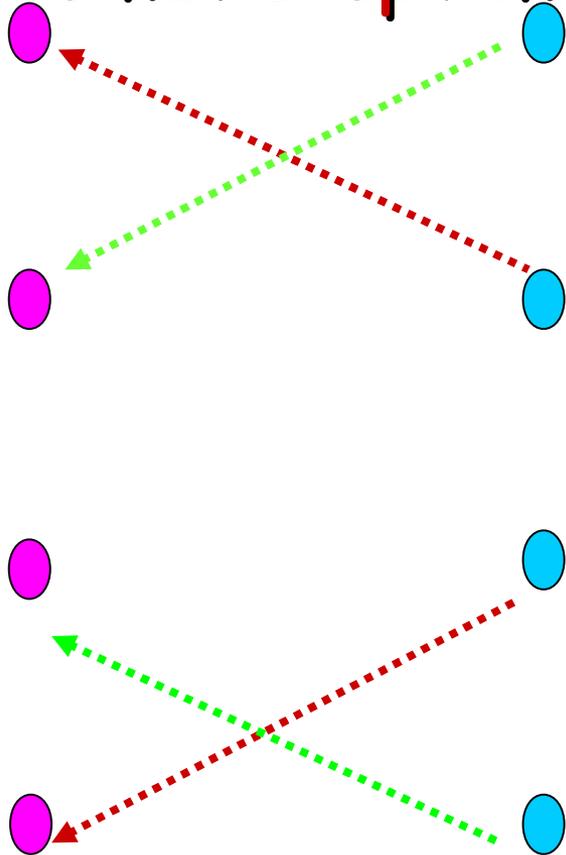
¿y las mujeres?

Mujer-pésima: De todos los hombres con las que podría casarse en una solución estable, está el hombre que menos le gusta!!!!

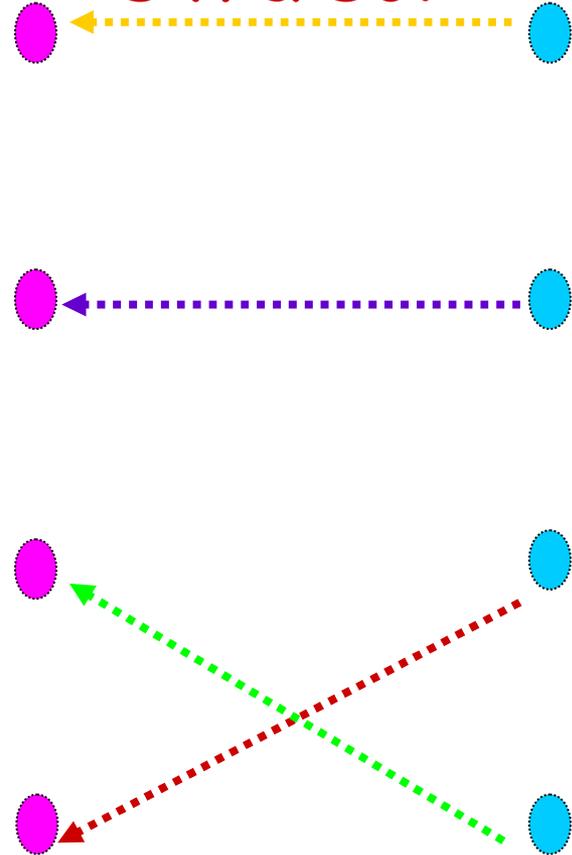


Solucion por algoritmo vs otra sol.

Hombre-óptima



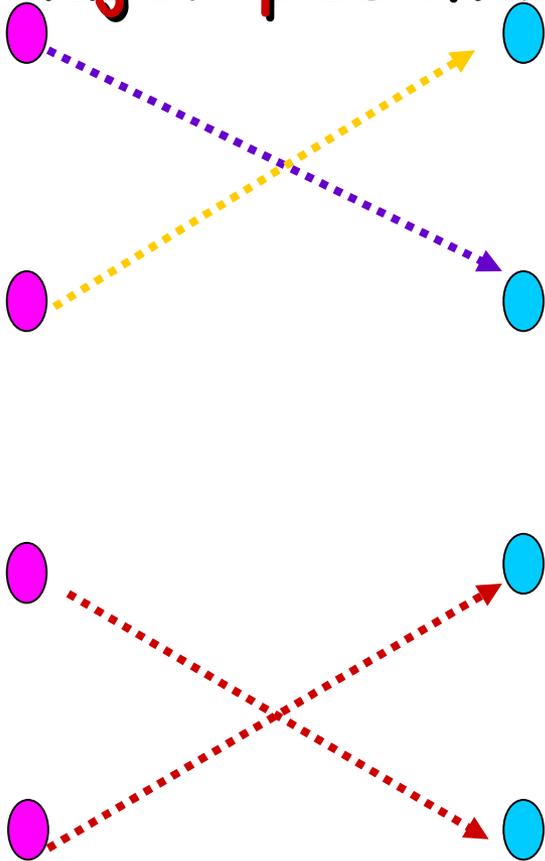
Otra sol



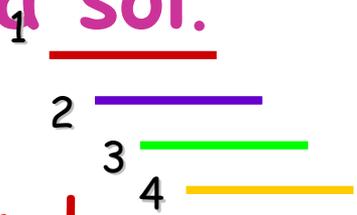
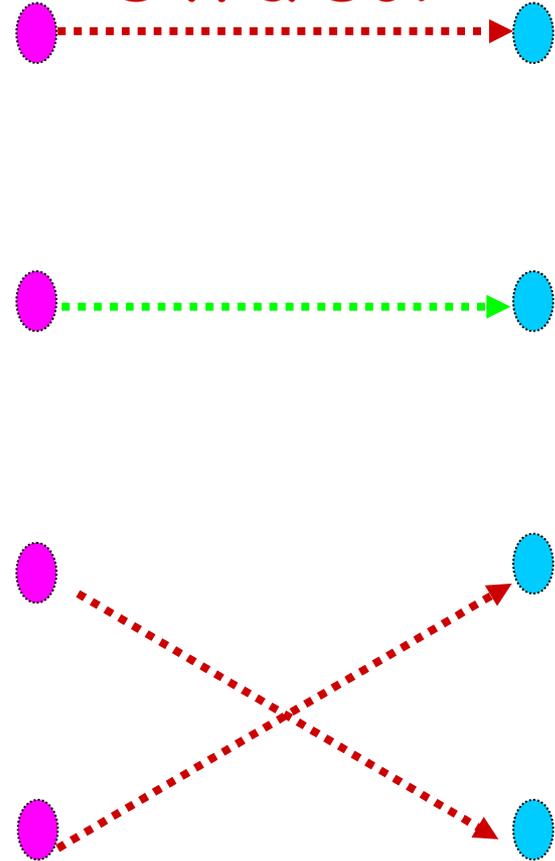


Solución por algoritmo vs otra sol.

Mujer-pésima



Otra sol





¿Si realmente está Zulma?

¿Qué pasa si los hombres no aceptan a todas?



¿Si realmente está Zulma?

¿Qué pasa si los hombres no aceptan a todas?

(traten de imaginarse las pocas situaciones en las que un hombre dice "con ella no", ni aún a las 5 de la mañana)



¿Si realmente está Zulma?

¿Qué pasa si los hombres no aceptan a todas?

(traten de imaginarse las pocas situaciones en las que un hombre dice "con ella no", ni aún a las 5 de la mañana)

(aunque hay un dicho que dice que para toda mujer existe un horario y una cantidad de cervezas)



¿Si somos más realistas?

¿Qué pasa si hay mujeres que no aceptan a cualquier hombre?
es decir en la lista de prioridades no están todos

¿Si somos más realistas?

¿Qué pasa si hay mujeres que no aceptan a cualquier hombre?
es decir en la lista de prioridades no están todos

El procedimiento no garantiza encontrar un matrimonio estable, de hecho, no hay garantías de que exista solución



Un poco de historia

Este problema surge como un problema de la vida real (aunque el problema de encontrar pareja, es milenario)



Un poco de historia

Este problema surge como un problema de la vida real (aunque el problema de encontrar pareja, es milenario)

Residentes-Hospitales:

El problema era asignar a los residentes en los hospitales.

La dificultad estaba en que si había un par hospital-estudiante tal que no habían sido asignados juntos, pero se preferían, el residente rechazaba a su hospital asignado y se iba al otro, complicando toda la distribución. Además, esto llevaba mucho tiempo.



Otras variantes

El matrimonio "más feliz"

Cada par (hombre-mujer), tiene un valor que representa "la felicidad" que ellos tendrían estuvieran juntos.

Dada una asignación de parejas, la función de felicidad está dada por la suma de la felicidad de cada pareja asignada.

Problema: Encontrar la asignación de parejas tal que el valor de la "función de felicidad" sea máxima

(no necesariamente esto da un matrimonio estable)



Otras variantes

El matrimonio "más feliz"

Problema: Encontrar la asignación de parejas tal que el valor de la "función de felicidad" sea máxima

(no necesariamente esto da un matrimonio estable)

Si no pedimos que todos estén, en pareja, entonces se puede resolver "rápido"



Un poco de historia:

Cada persona tiene en su lista de preferencia a todas las demás personas, y queremos formar parejas estables (de tenis, por ejemplo)

Un poco de historia:

Cada persona tiene en su lista de preferencia a todas las demás personas, y queremos formar parejas estables (de tenis, por ejemplo)

Este problema es diferente al anterior, ya que **NO** se puede garantizar que siempre existe una solución!

Un poco de historia:

A, B, C, D

b c a

c a b

d d d

En cualquier solución, alguien está con D, y los otros dos, entre si.

Supongamos A D. Entonces, B C están juntos.

Pero A y C se prefieren!



Un poco de historia:

Residentes amiguitos

Igual que el problema de los residentes, pero con restricciones del tipo "Juan y Maria tienen que ir a hospitales cerca",

O se permiten más de una persona por hospital, y se pide que estén en el mismo hospital, ciudad, etc (ejemplo, una pareja que no quiere vivir en ciudades separadas

Un poco de historia:

Residentes amiguitos

Este problema, a diferencia de los anteriores, es "difícil" de resolver, no se puede hacer más rápido que calculando todas las posibilidades !





Conclusión

- Hay muchos problemas relacionados con asignaciones
 - Tareas a máquinas
 - Pilotos a aviones
 - Profesores a materias
 - Materias a aulas
- Algunos tienen soluciones "rápidas, otros, no...."



Moraleja



Moraleja

- Mejor solo que mal acompañado!



Moraleja

- Mejor solo que mal acompañado!
- La felicidad en pareja es complicada de alcanzar, pero la estabilidad ayuda!



Moraleja

- Mejor solo que mal acompañado!
- La felicidad en pareja es complicada de alcanzar, pero la estabilidad ayuda!
- Si encima pretendemos meter más personas en el asunto, se torna inmanejable!



Moraleja

Dependiendo del problema, y de lo que se quiera conseguir:

Estabilidad, felicidad, etc,



Moraleja

Dependiendo del problema, y de lo que se quiera conseguir:

Estabilidad, felicidad, etc,

- La solución puede no existir



Moraleja

Dependiendo del problema, y de lo que se quiera conseguir:

Estabilidad, felicidad, etc,

- La solución puede no existir
- De existir, es como nuestra media naranja,
...



Moraleja

Dependiendo del problema, y de lo que se quiera conseguir:

Estabilidad, felicidad, etc,

- La solución puede no existir
- De existir, es como nuestra media naranja,
No siempre es fácil encontrarla...



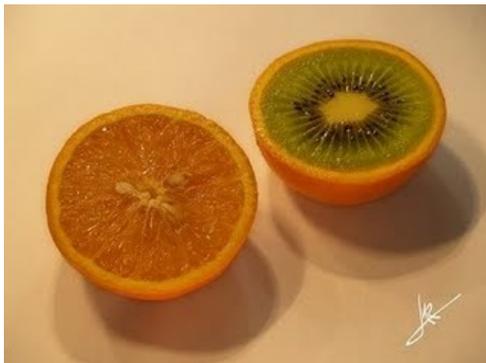
Moraleja

Dependiendo del problema, y de lo que se quiera conseguir:

Estabilidad, felicidad, etc,

- La solución puede no existir
- De existir, es como nuestra media naranja,
No siempre es fácil

encontrarla...





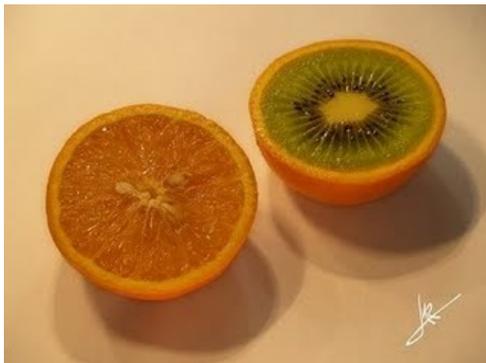
Moraleja

Dependiendo del problema, y de lo que se quiera conseguir:

Estabilidad, felicidad, etc,

- La solución puede no existir
- De existir, es como nuestra media naranja,
No siempre es fácil

encontrarla...





Fin

