

21720 Programació Concurrent

Curs 2021 - 2022

Primer exercici avaluable: El problema del jutjat de Gotham

Descripció de la simulació

Al jutjat de Gotham hi ha arribat 20 sospitosos que han de prestar declaració davant el jutge. La presa de declaració es fa seguint la següent sincronia:

- ☐ A mesura que els sospitosos van arribant a la sala se'ls fitxa, els sospitosos van entrant dins la sala sempre que el jutge no hagi arribat.
- ☐ Quan arriba el jutge fa tancar la porta i no poden entrar més sospitosos. Els que han quedat a fora esperaran que el jutge els digui el que han de fer.
- ☐ Ja dins la sala el jutge espera a que tots els sospitosos estiguin fitxats, una vegada ho estan tots, comença amb les declaracions de tots els sospitosos en sala.
- ☐ Una vegada fitxats, els sospitosos esperen per poder declarar.
- ☐ Una vegada han fet la declaració, els sospitosos esperen la decisió del jutge.
- ☐ Quan tots els sospitosos han declarat el jutge els envia a tots a la presó i als que han quedat defora de la sala els cita per demà. Quan ha fet això el jutge acaba.
- ☐ Quan els sospitosos tenen el veredicta també acaben.
- ☐ Si el jutge arriba i no hi ha ningú a la sala no pren declaració a cap sospitós i els cita a tots per demà i tots acaben.
- ☐ Si el jutge arriba i tots els sospitosos són dins la sala pren declaració a tots.

Indicacions

La simulació s'ha de programar usant els llenguatges Java o Python emprant com a eines de sincronia només semàfors.

El jutge i els sospitosos són processos concurrents. Els sospitosos han de tenir un identificador que ha de ser una cadena de caràcters com la que es veu als exemples de les simulacions.

Per facilitar la correcció és precís que els missatges que es mostrin per la consola coincideixen amb els de l'exemple de la simulació (com es suposa tenint en compte els efectes de l'intercalat de la concurrència). Aquests missatges són els següents:

El jutge:

- ☐ "----> Jutge Dredd: Jo som la llei!": Quan comença la simulació
- ☐ "----> Jutge Dredd: Som a la sala, tanqueu porta!": Quan entra a la sala
- ☐ "----> Jutge Dredd: Fitxeu als sospitosos presents": Quan dins la sala hi ha sospitosos
- ☐ "----> Jutge Dredd: Preniu declaració als presents": Quan tots els sospitosos han estat fitxats
- ☐ "----> Judge Dredd: Podeu abandonar la sala tots a l'asil!": Quan tots els sospitosos han declarat

- "----> jutge Dredd: Si no hi ha ningú me'n vaig!": Si quan entra a la sala no hi ha sospitosos
- "----> jutge Dredd: La justícia descansa, prendré declaració als sospitosos que queden": Abans d'acabar

Els sospitosos

- nom del sospitós + ": Som innocent!": Quan comença la simulació
- nom del sospitós + " entra al jutjat. Sospitosos: " + nombre sospitosos a la sala: Quan entra a la sala
- nom del sospitós + " fitxa. Fitxats: " + nombre de fitxats: Quan ha estat fitxat
- nom del sospitós + " declara. Declaracions: " + nombre de declaracions fetes: Quan ha declarat
- nom del sospitós + " entra a l'Asil d'Arkham": Quan té el veredict i acaba
- nom del sospitós + ": No és just vull declarar! Som innocent!": Si no ha pogut entrar a la sala després de sentir el veredict del jutge i acaba.

El codi hauria de permetre veure diferents resultats de la simulació semblants als dels exemples.

Exemples

Simulació 1

En aquesta simulació es veu com 15 sospitosos han entrat a la sala abans que arribi el jutge. Han començat a fitxar i abans que arribi el jutge n'han fitxat a 6. Quan arriba el jutge hi ha 5 sospitosos que han quedat a fora. El jutge espera que tots estiguin fitxats abans de començar les declaracions. Els 15 declaren un darrera l'altre i en haver-ho fet el jutge els envia a l'asil i avisa als que havien quedat a defora que tornin demà. El jutge acaba i tots els sospitosos acaben (15 + 5).

S'han programat esperes que simulen:

- Pel jutge: el temps que arriba, el temps que entra a la sala i el temps que surt.
- Pels sospitosos: el temps que arriben, el temps d'entrar, el temps de fitxar i el temps de declarar

S'observa l'intercalat en els processos com van arribant. Quan esperen per fitxar i quan esperen per declarar ho fan amb el mateix ordre, aquest ordre és per les propietats FIFO dels semàfors no s'ha programat cap estructura de dades per això. Quan acaben es veu l'intercalat propi de la concurrència.

La policia de Gotham ha detingut a 20 sospitosos

El jutge prendrà declaració als que pugui

Deadshot: Som innocent!

Harley Quinn: Som innocent!

Deadshot entra al jutjat. Sospitosos: 1

Harley Quinn entra al jutjat. Sospitosos: 2

Penguin: Som innocent!

Penguin entra al jutjat. Sospitosos: 3

Riddler: Som innocent!

Bane: Som innocent!

Riddler entra al jutjat. Sospitosos: 4

Talia al Ghul: Som innocent!

Ra's al Ghul: Som innocent!

Hugo Strange: Som innocent!

Bane entra al jutjat. Sospitosos: 5
 Killer Croc: Som innocent!
 Catwoman: Som innocent!
 Talia al Ghul entra al jutjat. Sospitosos: 6
 Poison Ivy: Som innocent!
 Ra's al Ghul entra al jutjat. Sospitosos: 7
 Mr. Freeze: Som innocent!
 Jason Todd: Som innocent!
 Hush: Som innocent!
 Hugo Strange entra al jutjat. Sospitosos: 8
 Joker: Som innocent!
 Killer Croc entra al jutjat. Sospitosos: 9
 -----> Jutge Dredd: Jo som la llei!
 Deadshot fitxa. Fitxats: 1
 Catwoman entra al jutjat. Sospitosos: 10
 Clayface: Som innocent!
 Harley Quinn fitxa. Fitxats: 2
 Deathstroke: Som innocent!
 Mad Hatter: Som innocent!
 Two-Face: Som innocent!
 Scarecrow: Som innocent!
 Catwoman fitxa. Fitxats: 3
 Riddler fitxa. Fitxats: 4
 Poison Ivy entra al jutjat. Sospitosos: 11
 Mr. Freeze entra al jutjat. Sospitosos: 12
 Killer Croc fitxa. Fitxats: 5
 Jason Todd entra al jutjat. Sospitosos: 13
 Hugo Strange fitxa. Fitxats: 6
 Hush entra al jutjat. Sospitosos: 14
 Joker entra al jutjat. Sospitosos: 15
 -----> Jutge Dredd: Som a la sala, tanqueu la porta!
 -----> Jutge Dredd: Fitxeu als sospitosos presents
 Penguin fitxa. Fitxats: 7
 Talia al Ghul fitxa. Fitxats: 8
 Bane fitxa. Fitxats: 9
 Ra's al Ghul fitxa. Fitxats: 10
 Jason Todd fitxa. Fitxats: 11
 Joker fitxa. Fitxats: 12
 Hush fitxa. Fitxats: 13
 Poison Ivy fitxa. Fitxats: 14
 Mr. Freeze fitxa. Fitxats: 15
 -----> Jutge Dredd: Preniu declaració als presents
 Deadshot declara. Declaracions: 1
 Harley Quinn declara. Declaracions: 2
 Catwoman declara. Declaracions: 3
 Riddler declara. Declaracions: 4
 Killer Croc declara. Declaracions: 5
 Hugo Strange declara. Declaracions: 6
 Penguin declara. Declaracions: 7
 Talia al Ghul declara. Declaracions: 8
 Bane declara. Declaracions: 9
 Ra's al Ghul declara. Declaracions: 10
 Jason Todd declara. Declaracions: 11
 Joker declara. Declaracions: 12
 Hush declara. Declaracions: 13
 Poison Ivy declara. Declaracions: 14
 Mr. Freeze declara. Declaracions: 15
 -----> Jutge Dredd: Podeu abandonar la sala tots a l'asil!
 -----> Jutge Dredd: La justícia descansa, demà prendré declaració als sospitosos que queden
 Harley Quinn entra a l'Asil d'Arkham

Riddler entra a l'Asil d'Arkham
Deathstroke: No és just vull declarar! Som innocent!
Catwoman entra a l'Asil d'Arkham
Killer Croc entra a l'Asil d'Arkham
Deadshot entra a l'Asil d'Arkham
Clayface: No és just vull declarar! Som innocent!
Hugo Strange entra a l'Asil d'Arkham
Two-Face: No és just vull declarar! Som innocent!
Mad Hatter: No és just vull declarar! Som innocent!
Penguin entra a l'Asil d'Arkham
Scarecrow: No és just vull declarar! Som innocent!
Talía al Ghul entra a l'Asil d'Arkham
Bane entra a l'Asil d'Arkham
Ra's al Ghul entra a l'Asil d'Arkham
Jason Todd entra a l'Asil d'Arkham
Joker entra a l'Asil d'Arkham
Hush entra a l'Asil d'Arkham
Poison Ivy entra a l'Asil d'Arkham
Mr. Freeze entra a l'Asil d'Arkham

Simulació 2

En aquesta simulació es veu com el jutge arriba abans que cap sospitós, com que no hi ha ningú a la sala se'n va i acaba. Quan arriben els sospitosos troben tancat i acaben.

En aquesta simulació s'han anul·lat les esperes del jutge per arribar i per entrar.

La policia de Gotham ha detingut a 20 sospitosos

El jutge prendrà declaració als que pugui

----> Jutge Dredd: Jo som la llei!

----> Jutge Dredd: Som a la sala, tanqueu la porta!

----> Jutge Dredd: Si no hi ha ningú me'n vaig!

----> Jutge Dredd: La justícia descansa, demà prendré declaració als sospitosos que queden

Hugo Strange: Som innocent!

Harley Quinn: Som innocent!

Two-Face: Som innocent!

Deathstroke: Som innocent!

Ra's al Ghul: Som innocent!

Hush: Som innocent!

Poison Ivy: Som innocent!

Jason Todd: Som innocent!

Catwoman: Som innocent!

Clayface: Som innocent!

Talía al Ghul: Som innocent!

Bane: Som innocent!

Penguin: Som innocent!

Riddler: Som innocent!

Scarecrow: Som innocent!

Mad Hatter: Som innocent!

Killer Croc: Som innocent!

Deadshot: Som innocent!

Joker: Som innocent!

Mr. Freeze: Som innocent!

Harley Quinn: No és just vull declarar! Som innocent!

Ra's al Ghul: No és just vull declarar! Som innocent!

Deathstroke: No és just vull declarar! Som innocent!

Two-Face: No és just vull declarar! Som innocent!

Poison Ivy: No és just vull declarar! Som innocent!

Hugo Strange: No és just vull declarar! Som innocent!
Jason Todd: No és just vull declarar! Som innocent!
Hush: No és just vull declarar! Som innocent!
Clayface: No és just vull declarar! Som innocent!
Catwoman: No és just vull declarar! Som innocent!
Talía al Ghul: No és just vull declarar! Som innocent!
Bane: No és just vull declarar! Som innocent!
Penguin: No és just vull declarar! Som innocent!
Riddler: No és just vull declarar! Som innocent!
Scarecrow: No és just vull declarar! Som innocent!
Mad Hatter: No és just vull declarar! Som innocent!
Killer Croc: No és just vull declarar! Som innocent!
Deadshot: No és just vull declarar! Som innocent!
Joker: No és just vull declarar! Som innocent!
Mr. Freeze: No és just vull declarar! Som innocent!

Simulació 3

En aquesta simulació els 20 sospitosos entren abans que el jutge, en aquest cas n'hi ha 16 que ja han fitxat. El jutge espera que acabin de fitxar els 4 restants i després pren declaració a tots. En acabar la declaració els envia atots a l'asil, ell acaba i després acaben tots els sospitosos de la mateixa manera.

En aquesta simulació s'han anul·lat les esperes dels sospitosos per arribar i entrar.

La policia de Gotham ha detingut a 20 sospitosos
El jutge prendrà declaració als que pugui

Bane: Som innocent!
Ra's al Ghul: Som innocent!
Riddler: Som innocent!
Catwoman: Som innocent!
Two-Face: Som innocent!
Poison Ivy: Som innocent!
Joker: Som innocent!
Scarecrow: Som innocent!
Mr. Freeze: Som innocent!
Penguin: Som innocent!
Harley Quinn: Som innocent!
Killer Croc: Som innocent!
Jason Todd: Som innocent!
Hush: Som innocent!
Hugo Strange: Som innocent!
Talía al Ghul: Som innocent!
Deathstroke: Som innocent!
Clayface: Som innocent!
Deadshot: Som innocent!
Mad Hatter: Som innocent!
Bane entra al jutjat. Sospitosos: 1
Ra's al Ghul entra al jutjat. Sospitosos: 2
Riddler entra al jutjat. Sospitosos: 3
Catwoman entra al jutjat. Sospitosos: 4
Two-Face entra al jutjat. Sospitosos: 5
Poison Ivy entra al jutjat. Sospitosos: 6
Joker entra al jutjat. Sospitosos: 7
Scarecrow entra al jutjat. Sospitosos: 8
Mr. Freeze entra al jutjat. Sospitosos: 9
Penguin entra al jutjat. Sospitosos: 10
Harley Quinn entra al jutjat. Sospitosos: 11
Killer Croc entra al jutjat. Sospitosos: 12
Jason Todd entra al jutjat. Sospitosos: 13
Hush entra al jutjat. Sospitosos: 14

Hugo Strange entra al jutjat. Sospitosos: 15
 Talia al Ghul entra al jutjat. Sospitosos: 16
 Deathstroke entra al jutjat. Sospitosos: 17
 Clayface entra al jutjat. Sospitosos: 18
 Deadshot entra al jutjat. Sospitosos: 19
 Mad Hatter entra al jutjat. Sospitosos: 20
 Talia al Ghul fitxa. Fitxats: 1
 Poison Ivy fitxa. Fitxats: 2
 Jason Todd fitxa. Fitxats: 3
 Scarecrow fitxa. Fitxats: 4
 Deadshot fitxa. Fitxats: 5
 Mr. Freeze fitxa. Fitxats: 6
 ----> Jutge Dredd: Jo som la llei!
 Riddler fitxa. Fitxats: 7
 Killer Croc fitxa. Fitxats: 8
 Catwoman fitxa. Fitxats: 9
 Mad Hatter fitxa. Fitxats: 10
 Clayface fitxa. Fitxats: 11
 Hugo Strange fitxa. Fitxats: 12
 Hush fitxa. Fitxats: 13
 Deathstroke fitxa. Fitxats: 14
 Harley Quinn fitxa. Fitxats: 15
 Bane fitxa. Fitxats: 16
 ----> Jutge Dredd: Som a la sala, tanqueu la porta!
 ----> Jutge Dredd: Fitxeu als sospitosos presents
 Joker fitxa. Fitxats: 17
 Two-Face fitxa. Fitxats: 18
 Ra's al Ghul fitxa. Fitxats: 19
 Penguin fitxa. Fitxats: 20
 ----> Jutge Dredd: Preniu declaració als presents
 Talia al Ghul declara. Declaracions: 1
 Poison Ivy declara. Declaracions: 2
 Jason Todd declara. Declaracions: 3
 Scarecrow declara. Declaracions: 4
 Deadshot declara. Declaracions: 5
 Mr. Freeze declara. Declaracions: 6
 Riddler declara. Declaracions: 7
 Killer Croc declara. Declaracions: 8
 Catwoman declara. Declaracions: 9
 Mad Hatter declara. Declaracions: 10
 Clayface declara. Declaracions: 11
 Hugo Strange declara. Declaracions: 12
 Hush declara. Declaracions: 13
 Deathstroke declara. Declaracions: 14
 Harley Quinn declara. Declaracions: 15
 Bane declara. Declaracions: 16
 Joker declara. Declaracions: 17
 Two-Face declara. Declaracions: 18
 Ra's al Ghul declara. Declaracions: 19
 Penguin declara. Declaracions: 20
 ----> Jutge Dredd: Podeu abandonar la sala tots a l'asil!
 ----> Jutge Dredd: La justícia descansa, demà prendré declaració als sospitosos
 que queden
 Jason Todd entra a l'Asil d'Arkham
 Deadshot entra a l'Asil d'Arkham
 Poison Ivy entra a l'Asil d'Arkham
 Mr. Freeze entra a l'Asil d'Arkham
 Scarecrow entra a l'Asil d'Arkham
 Riddler entra a l'Asil d'Arkham
 Talia al Ghul entra a l'Asil d'Arkham
 Killer Croc entra a l'Asil d'Arkham

Catwoman entra a l'Asil d'Arkham
Mad Hatter entra a l'Asil d'Arkham
Clayface entra a l'Asil d'Arkham
Hugo Strange entra a l'Asil d'Arkham
Hush entra a l'Asil d'Arkham
Deathstroke entra a l'Asil d'Arkham
Harley Quinn entra a l'Asil d'Arkham
Bane entra a l'Asil d'Arkham
Two-Face entra a l'Asil d'Arkham
Ra's al Ghul entra a l'Asil d'Arkham
Joker entra a l'Asil d'Arkham
Penguin entra a l'Asil d'Arkham