



# Heidi's caught in cyberspace

Christian Kauth

We write March 16th of the year 2013. Unusual concentrations of brain force, enthusiasm and pizza are registered at Switzerland's EPFL. A herd of folks overwhelmingly dressed in dark gray, has recently split into groups of 3, getting themselves installed in front of some rectangle able to change colour. The atmosphere grows more serious now minute by minute and frenetic tapping of fingers on some boards becomes audible, reminding the sound of heavy rainfall. Information starts flowing... Fribourg... Berne... Zurich... Walenstadt... and terminates in a cow paddock in Maienfeld! Unperceived in the idyllic village on this beautiful day in March, Heidi, the Coding Cow, throws a satisfied glance at the thick layer of snow, slowly melting under the warming sunrays of spring. She would be back from her incredible journey before her friends, the marmots, wake up from hybernation. It's time to leave, Lausanne sent the start signal...

## Easy Task

Swallowed by a vortex that opened in a rectangle astonishingly similar to the ones in front of the dark gray dudes in Lausanne, Heidi drains down an ethernet cable and reaches the gates of cyberspace: Passport control! And to everyone's surprise, she's not alone - all the  $N$  ( $1 \leq N \leq 10^6$ ) marmots, she believed to peacefully refuel energy under the crystal snow layer, are queuing for cyberspace as well! Passport checks take some time, even in cyberspace, and travellers are processed on a first-come first-served policy. Given the arrival and processing times of the marmots and Heidi, write a function `int entry_time(int a[], int p[], int N)` that computes the time at which Heidi will enter the cyberspace. Marmots are ordered by their arrival time and marmot  $i$  arrived at time  $a_i$  and its passport check lasts for  $p_i$ . Heidi's arrival and process times are  $a_N$  and  $p_N$  respectively.

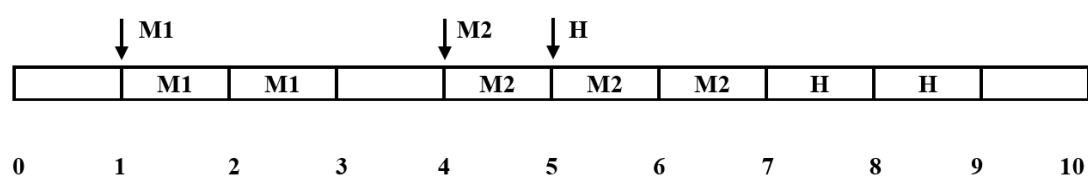


Figure 1: A sample queue at the gates to cyberspace

For the example of Figure 1, a first marmot arrives at time 1 and its check lasts for 2 units. Marmot two arrives at time 4, and its check takes 3 units. This means that Heidi, arriving at 5, cannot enter cyberspace before 9, though her check lasts only for 2 units!

## Heidi's caught in cyberspace

Christian Kauth

Seizième jour du troisième mois en l'an 2013. On mesure une concentration exceptionnelle d'activité cérébrale, d'enthousiasme et de pizzas à l'EPFL. Une foule de personnes en gris foncé, répartis en groupes de trois, s'est installée devant une espèce de boîte rectangulaire qui change de couleur. L'atmosphère devient de plus en plus sérieuse, minute après minute, et les tapotis des doigts sur un autre boîtier commence à devenir audible, rappelant presque le bruit d'une grosse pluie. L'information commence à circuler... Fribourg... Berne... Zurich... Walenstadt... pour enfin terminer dans l'enclos d'une vache à Maienfeld! Discrète dans ce village idyllique en cette belle journée de mars, Heidi, la vache programmatrice, jette un coup d'oeil satisfait à l'épaisse couche de neige qui fond lentement sous les rayons du soleil printanier. Elle sera de retour avant que ses amies, les marmottes, ne se réveillent de l'hibernation. Le temps de partir est venu, Lausanne a envoyé le top départ...

### Tâche Facile

Engloutie par un vortex qui s'est ouvert dans un rectangle étonnamment semblable à celui en face des gars en gris foncé de Lausanne, Heidi se retrouve à avancer tant bien que mal dans un câble Ethernet jusqu'aux portes du cyberspace: Contrôle des passeports! Et à la surprise générale, elle n'est pas toute seule - toutes ses  $N$  ( $1 \leq N \leq 10^6$ ) amies les marmottes, qu'elle croyait être paisiblement en hibernation sous l'épais manteau neigeux, font également la queue pour rentrer dans le cyberspace ! Les contrôles des passeports prennent du temps, même dans le cyberspace, et les voyageurs sont traités sur la base du premier-arrivé, premier-servi. Étant donné l'arrivée et les temps de traitement des marmottes et de Heidi, écrivez une fonction `int entry_time(int a[], int p[], int N)` qui calcule le moment auquel Heidi va enfin pouvoir entrer dans le cyberspace. Les marmottes sont dans l'ordre de leur temps d'arrivée et la marmotte  $i$  est arrivée au temps  $a_i$  et son contrôle de passeport dure pour une durée  $p_i$ . Le temps d'arrivée de Heidi et son temps de traitement sont donnés par  $a_N$  et  $p_N$  respectivement.

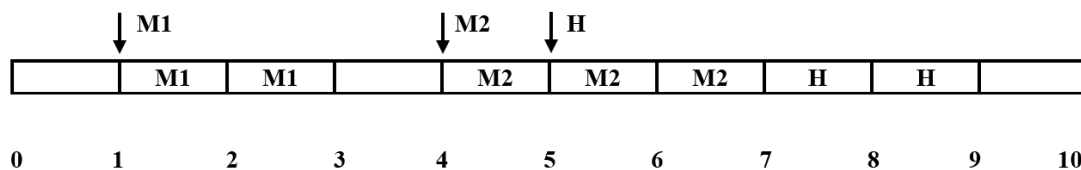


Figure 1: Un exemple de queue aux portes du cyberspace

Pour l'exemple de la Figure 1, une première marmotte arrive au temps 1 et son contrôle dure 2 unités de temps. La marmotte 2 arrive au temps 4 et son contrôle dure 3 unités. Ceci signifie que Heidi, qui arrive au temps 5, ne peut pas rentrer dans le cyberspace avant la neuvième unité de temps, même si son contrôle ne dure que 2 unités de temps.

## Heidi's caught in cyberspace

Christian Kauth

Wir schreiben den 16. März des Jahres 2013. Eine ungewöhnlich hohe Konzentration an Scharfsinn, Enthusiasmus und Pizza werden registriert an der EPFL in Lausanne. Eine Horde mehrheitlich dunkel grau angezogener Menschen teilt sich plötzlich in Dreiergruppen auf welche sich unverzüglich vor rechteckige, farbige, blinkende Kästen setzen. Sogleich bemerkt man eine Veränderung im Raum. Die Stimmung ist angespannt und man hört zuerst leise, dann immer lauter und intensiver ein Klicken im ganzen Raum, ähnlich dem Ton starken Regens. Informationen beginnen zu fließen... Fribourg... Bern... Zürich... Walenstadt... und erreichen eine Kuhweide in Maienfeld! In dem idyllischen Dorf wirft Heidi, die programmierende Kuh, von allem unbemerkt einen zufriedenen Blick auf den langsam dahinschmelzenden Schnee. Sollte sie doch zurück sein von ihrer Reise noch bevor ihre Freunde die Murmeltiere aus dem Ruhezustand aufwachen. Aber nun ist es Zeit sich aufzumachen; Lausanne hat das Startsignal gegeben...

### Einfache Aufgabe

Von einem Wirbel verschluckt welcher aus einem Kasten kommt, ähnlich diesen in Lausanne wo die grau gekleideten Menschen davor hocken, fliegt Heidi ein Ethernet-Kabel entlang und erreicht die Tore des Cyberspace: Passkontrolle! Zu ihrer Überraschung findet sie sich dort nicht alleine wieder. Alle  $N$  ( $1 \leq N \leq 10^6$ ) Murmeltiere, von welchen Heidi angenommen hat sie schlafen noch friedlich, stehen dort in einer Schlange am Rand des Cyberspace. Selbst hier im Cyberspace nehmen die Passkontrollen einiges an Zeit in Anspruch und die Reisenden werden in der Reihenfolge kontrolliert in welcher sie am Tor eintreffen. Es sind euch nun die Ankunftszeiten und Überprüfungsdauer aller Murmeltiere und Heidi's gegeben. Eure Aufgabe ist es eine Funktion `int entry_time(int a[], int p[], int N)` zu schreiben welche den Zeitpunkt berechnet zu dem Heidi den Cyberspace betreten darf. Die Murmeltiere sind nach ihrer Ankunftszeit geordnet. Murmeltier  $i$  kam zum Zeitpunkt  $a_i$  an seine Überprüfung dauert  $p_i$  Zeiteinheiten. Heidi's Ankunftszeit und Überprüfungsdauer sind  $a_N$  respektiv  $p_N$ .

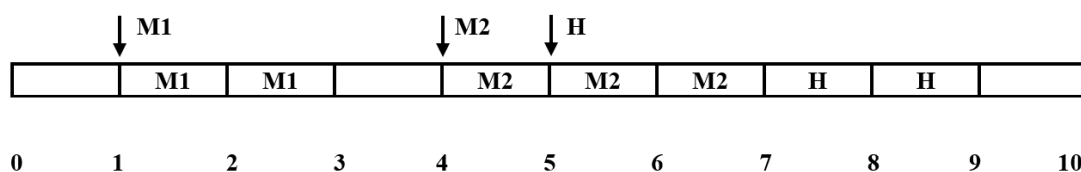


Figure 1: Ein Beispiel einer Warteschlange an den Toren des Cyberspace

Nehmen wir das Beispiel der Figure 1, ein erstes Murmeltier kommt zum Zeitpunkt 1 an und seine Überprüfung dauert 2 Zeiteinheiten. Murmeltier zwei kommt zum Zeitpunkt 4 an und seine Überprüfung dauert 3 Zeiteinheiten. Deshalb kann Heidi erst zum Zeitpunkt 9 den Cyberspace betreten obwohl sie zum Zeitpunkt 5 am Tor erscheint und ihre Überprüfung nur 2 Zeiteinheiten dauert!