

ΚΑΤΑΝΕΜΗΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Παράδοση Ασκήσεων

Κεφάλαιο 2

Ασκήσεις 3,6,8,9,15,22,24,26

Γεωργόπουλος Άλκης
Κοντογιώργης Αναστάσιος

A.M.: 39

A.M.: 43

Άσκηση 3

Μια αξιόπιστη multicast υπηρεσία επιτρέπει σε έναν αποστολέα να περνά αξιόπιστα μηνύματα σε ένα σύνολο από παραλήπτες. Αυτή η υπηρεσία ανήκει στο επίπεδο του middleware ή θα έπρεπε να είναι μέρος ενός χαμηλότερου επιπέδου;

Απάντηση

Το middleware επίπεδο περιλαμβάνει πρωτόκολλα για υποστήριξη αρκετών υπηρεσιών δικτύου, όπως υψηλού επιπέδου υπηρεσιών επικοινωνίας.

Σε αρκετές περιπτώσεις υπηρεσιών δεν είναι αυστηρά καθορισμένα τα κριτήρια, κατάταξης αυτών στο application layer, στο middleware layer ή στο transport layer. Έτσι η υλοποίηση των υπηρεσιών αυτών εξαρτάται άμεσα από το συγκεκριμένο καταναμημένο σύστημα (κατά κάποιο τρόπο το δίλημμα του End-to-End argument). Για παράδειγμα πολλά από τα πρωτόκολλα επικοινωνίας του middleware layer, θα μπορούσαν κάλλιστα να ανήκουν και σε χαμηλότερο επίπεδο.

Στη περίπτωση μιας αξιόπιστης multicast υπηρεσίας, υπάρχουν συγκεκριμένοι λόγοι για τους οποίους θα πρέπει να κρατηθεί αυτή στο middleware layer και όχι σε κάποιο χαμηλότερο. Μια αξιόπιστη multicast υπηρεσία στέλνει μηνύματα σε ένα πλήθος host μέσω δικτύου (internet ή Internet), οι οποίοι μπορεί να χρησιμοποιούν διαφορετικά πρωτόκολλα επικοινωνίας στα χαμηλότερα επίπεδα του δικτύου, όπως στο transport layer. Προκειμένου να εξασφλιστεί η συμβατότητα στη μεταφορά των μηνυμάτων, η multicast υπηρεσία θα πρέπει να είναι ανεξάρτητη από το transport layer και να λαμβάνει υπόψιν τις απαιτήσεις της εφάρμογής του κάθε κόμβου στον οποίον στέλνεται μήνυμα.

Μια τέτοια απαίτηση είναι δυνατόν να υλοποιηθεί αξιόπιστα μόνο στο middleware layer, το οποίο θα περιλαμβάνει πολλά διαφορετικά πρωτόκολλα, ώστε να καλύπτονται οι απαιτήσεις κάθε host, στον οποίο θα απευθύνεται η multicast μετάδοση. Τα πρωτόκολλα αυτά του middleware layer μπορεί να υλοποιούνται χρησιμοποιώντας διαφορετικά πρωτόκολλα από το transport layer, προσφέροντας έτσι ένα κοινό Interface επικοινωνίας, κατάλληλο και για multicast μετάδοση.

Άσκηση 6

Ένας τρόπος για να χειριστούμε την μετατροπή των παραμέτρων σε συστήματα RPC είναι κάθε μηχανή να στέλνει τις παραμέτρους στη δική της μορφή και η άλλη να κάνει την μετατροπή αν χρειάζεται. Το σύστημα που χρησιμοποιείται μπορεί να υποδεικνύεται από ένα κωδικό στο πρώτο byte. Ωστόσο αφού ο εντοπισμός του πρώτου byte στην πρώτη λέξη είναι ακριβώς το πρόβλημα, μπορεί αυτό πραγματικά να δουλέψει;

Απάντηση

Ναι, αρκεί να μην σταλεί ένα byte αλλά να σταλεί ολόκληρη λέξη ως κωδικός. Έτσι θα στέλνονται 4 byte, 3 από τα οποία θα είναι μηδενικά και το 4^ο θα είναι ο κωδικός. Έτσι το σύστημα που δέχεται τα δεδομένα μπορεί πολύ εύκολα να καταλάβει την κωδικοποίηση που χρησιμοποιεί ο αποστολέας.

bytes	0 ^ο	1 ^ο	2 ^ο	3 ^ο	νόημα
intel (αποστολέας)	21	0	0	0	21
sun (παραλήπτης)	21	0	0	0	352321536
μετάφραση του sun	0	0	0	21	21

Εναλλακτικά το πρώτο byte θα μπορούσε να μεταδοθεί όχι σαν μέρος κάποιας λέξης (4 byte), αλλά σαν ξεχωριστός χαρακτήρας μεγέθους 1 byte (ή σαν ένα string με μήκος 1), ώστε να έχει την ίδια αναπαράσταση σε όλες τις πλατφόρμες.

Άσκηση 8

Αντί να επιτρέπουμε σε έναν εξυπηρέτη να καταγράψει τον εαυτό του με έναν δαίμονα όπως γίνεται στο DCE, θα μπορούσαμε επίσης να επιλέξουμε τον προσδιορισμό πάντα του ίδιου endpoint. Αυτό το endpoint θα μπορούσε στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί σε αναφορές σε αντικείμενα στο χώρο διευθύνσεων του εξυπηρέτη. Ποιο είναι το βασικό μειονέκτημα αυτού του σχήματος;

Απάντηση

Η χρήση ενός μόνιμου (standard) endpoint (port) σαν αναφορά για τα αντικείμενα του server παρουσιάζει κυρίως το εξής πρόβλημα. Το συγκεκριμένο port μπορεί να χρησιμοποιείται από κάποια άλλη εφαρμογή και να μην είναι διαθέσιμο σε όλα τα μηχανήματα. Άλλωστε είναι πολύ δύσκολο και πρακτικά αδύνατο κάθε καινούρια εφαρμογή να δεσμεύει ένα συγκεκριμένο port καθώς ο αριθμός τους είναι περιορισμένος, ενώ μειώνεται σημαντικά και η ευελιξία της εφαρμογής.

Άσκηση 9

Δώστε μια υλοποίηση σαν παράδειγμα για μία αναφορά σε αντικείμενο η οποία να επιτρέπει στον πελάτη να δεσμεύει ένα transient απομακρυσμένο αντικείμενο.

Απάντηση

Ως γνωστόν (Tanenbaum σελ 89) η αναφορά σε αντικείμενο πρέπει να περιλαμβάνει τα ακόλουθα 3 στοιχεία:

1. Τη διεύθυνση δικτύου της μηχανής, όπως για παράδειγμα είναι η διεύθυνση IP, το όνομα DNS ή το όνομα NetBIOS,
2. Ένα endpoint το οποίο να προσδιορίζει τον server (πρόγραμμα) που διαχειρίζεται το αντικείμενο στον εξυπηρετητή, όπως για παράδειγμα είναι οι θύρες στο πρωτόκολλο IP,
3. Ένα αναγνωριστικό για το αντικείμενο, το οποίο μπορεί να είναι ένα απλό όνομα ενός namespace ή ένα CLSID, π.χ. WeatherObject.

Σύμφωνα με τα παραπάνω σε μια υλοποίηση η αναφορά σε κάποιο αντικείμενο θα μπορούσε να ήταν ως εξής:

MyServer:3001/WeatherObject

Το γεγονός ότι το όνομα του server είναι hardcoded στην αναφορά δεν ενοχλεί από τη στιγμή που το απομακρυσμένο αντικείμενο είναι transient.

Το EndPoint 3001 θεωρούμε ότι δεν είναι σταθερό, και αποκτήθηκε μετά από ερώτημα σε έναν δαίμονα στον Server, ο οποίος ακούει σε προκαθορισμένο EndPoint.

Επίσης σε μια αναφορά αντικειμένου είναι δυνατόν να καθορίζεται και το πρωτόκολλο δέσμευσης του απομακρυσμένου αντικειμένου.

Άσκηση 15

Υποθέστε ότι μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μόνο παροδικά ασύγχρονα βασικά στοιχεία επικοινωνίας, συμπεριλαμβανομένου μόνο ενός ασύγχρονου δέκτη. Πώς θα υλοποιούσατε βασικά στοιχεία για παροδική σύγχρονη επικοινωνία;

Απάντηση

Στο transient asynchronous communication mode ο αποστολέας στέλνει το μήνυμα και συνεχίζει να εργάζεται, χωρίς να τον απασχολεί εάν αυτό έφτασε στο παραλήπτη ή όχι. Ενώ στο transient synchronous communication mode ο αποστολέας μπλοκάρει μέχρι το μήνυμα να φτάσει στο παραλήπτη.

Στόχος είναι, χρησιμοποιώντας τη πρώτη μέθοδο επικοινωνίας και τη χρήση μιας ασύγχρονης μετάδοσης μηνύματος, να προσομοιώσουμε τη δεύτερη μέθοδο επικοινωνίας. Αυτό μπορεί να γίνει ως εξής:

1. Ο αποστολέας στέλνει στο κόμβο προορισμού τα προς μετάδοση δεδομένα
2. Ο αποστολέας δεν συνεχίζει κανονικά τη λειτουργία του, αλλά ελέγχει συνεχώς για την απάντηση επιβεβαίωσης από το κόμβο προορισμού ότι έλαβε τα δεδομένα
3. Όταν ο παραλήπτης λάβει τα δεδομένα στέλνει ένα μήνυμα επιβεβαίωσης (ACK) στον αποστολέα για να τον ειδοποιήσει (asynchronous receive primitive)
4. Ο αποστολέας λαμβάνει την ειδοποίηση βγαίνει από το βρόχο ελέγχου και συνεχίζει τη λειτουργία του

Άσκηση 22

Εξηγήστε γιατί η παροδική σύγχρονη επικοινωνία έχει έμφυτα προβλήματα κλιμάκωσης και πως αυτά μπορούν να λυθούν.

Απάντηση

Η παροδική σύγχρονη επικοινωνία έχει σχετικά μεγάλους χρόνους απόκρισης, οι οποίοι επιδεινώνονται με την αύξηση μεγέθους του δικτύου, όπως και στην περίπτωση που ένας server εξυπηρετεί ταυτόχρονα πολλούς πελάτες. Ειδικά στην response-based transient synchronous επικοινωνία η καθυστέρηση αποστολής – αναμονής – επεξεργασίας και επιστροφής ενός μηνύματος μπορεί να είναι τεράστια. Ο χρόνος αυτός βελτιώνεται λίγο με την χρήση της receipt-based transient synchronous επικοινωνίας όπου αυτή είναι δυνατή, αλλά ουσιαστική ανεξάρτηση των αποστολών από τον χρόνο μετάδοσης σε ένα μεγάλο δίκτυο έχουμε μόνο με ασύγχρονες μεταδόσεις / χρήση ουρών κτλ.

Ένα δεύτερο πρόβλημα που μπορεί να παρουσιαστεί κατά την κλιμάκωση είναι η πιθανότητα το δίκτυο να εξαπλώνεται σε διαφορετικά departments / domains και μερικά από αυτά να μην είναι πάντα απευθείας προσπελάσιμα, λόγω προβλημάτων στο δίκτυο ή σε διεργασίες. Επίσης σε περίπτωση βλάβης του server ενώ επεξεργάζεται μια αίτηση ενός client θα πρέπει να αποτρέπεται η επ' άπειρο αναμονή του client.

Άσκηση 24

Πώς μπορείτε να εγγυηθείτε μέγιστη end-to-end καθυστέρηση σε ένα σύνολο από υπολογιστές που είναι οργανωμένοι σε (λογικό ή φυσικό) δακτύλιο;

Απάντηση

Θεωρώντας ένα σύνολο υπολογιστών σε σχηματισμό φυσικού ή λογικού δακτυλίου, ο μέγιστος χρόνος που απαιτείται για να κάνει το μήνυμα ένα πλήρη κύκλο είναι το άθροισμα των χρόνων που καθυστερεί σε κάθε υπολογιστή του δακτυλίου. Για να καθορίσουμε μια μέγιστη end-to-end καθυστέρηση, θα πρέπει κάθε υπολογιστής να επιτρέπεται να κρατάει το πακέτο ένα μέγιστο χρονικό διάστημα. Έτσι αν θέσουμε μέγιστο χρόνο καθυστέρησης t για κάθε κόμβο του ενός δακτυλίου, που αποτελείται από n υπολογιστές, το maximum end-to-end delay θα είναι $T = n*t$.

Άσκηση 26

Έστω ότι έχουμε ένα token bucket specification όπου το μέγιστο μέγεθος της μονάδας δεδομένων είναι 1000 bytes, ο ρυθμός του token bucket είναι 10.000.000 bytes/sec, το μέγεθος του token bucket είναι 1.000.000 bytes και ο μέγιστος ρυθμός μετάδοσης δεδομένων είναι 50.000.000 bytes/sec. Πόσο μπορεί να διαρκέσει ένας καταιγισμός στην μέγιστη ταχύτητα αποστολής;

Απάντηση

Υποθέτουμε ότι στην αρχή του καταιγισμού ο κουβάς είναι άδειος. Αφού τα δεδομένα εισέρχονται με 50.000.000 bytes/sec και εξέρχονται με 10.000.000 bytes/sec, ο ρυθμός με τον οποίο γεμίζει ο κουβάς είναι 40.000.000 bytes/sec. Επομένως τα 1.000.000 bytes γεμίζουν σε 0,025 sec.

Στατιστικά: σε αυτά τα 0,025 sec θα έχουν βγει από τον κουβά 250.000 bytes σε 250 πακέτα των 1000 bytes το καθένα, ενώ θα έχουν μπει 1.250.000 bytes σε 1.250 πακέτα των 1000 bytes το καθένα.

Υποσημείωση: αν υποθέσουμε ότι η εισαγωγή / εξαγωγή δεν γίνεται ακριβώς ταυτόχρονα, τότε θα μπει 1 πακέτο παραπάνω ή λιγότερο αντίστοιχα στον κουβά.