

3. Protocoale de comunicații

În domeniul telecomunicațiilor, un protocol de comunicație este un set de reguli standard de reprezentare a datelor, semnalizare, autentificare și detectarea erorilor, necesar pentru transmiterea informațiilor pe un canal de comunicații. Un exemplu de protocol de comunicație simplu, adaptat pentru comunicație vocală este dispecerul radio pentru stații mobile. Protocoalele de comunicație pentru rețele de calculatoare au multe caracteristici destinate să asigure schimburi fiabile de date pe un canal imperfect de comunicație.

Principii de proiectare a unui protocol de rețea

Principiile ingineriei de sistem au fost aplicate pentru a crea un set de principii de proiectare a unui protocol de rețele obișnuite. Aceste principii includ eficacitate, fiabilitate și flexibilitate.

Eficacitatea

Trebuie specificată în așa manieră, încât inginerii, proiectanții, și în unele cazuri programatorii să poată implementa și/sau să folosească protocolul. În sisteme combinate om-mașină, proiectarea lor trebuie să faciliteze munca oamenilor. Ordonarea pe cadre a protocolului îndeplinește aceste obiective divizând proiectarea protocolului în părți mai mici, fiecare îndeplinind niște subsarcini, strâns legate între ele, și interacționează cu alte cadre ale protocolului doar într-un număr mic de moduri bine definite.

Ordonarea pe cadre ale protocolului permite părților acestuia să fie proiectate și testate în mod simplu. Implementarea unei subsarcini într-un cadru poate face presupuneri asupra comportamentului și serviciile oferite de către cadrul anterior.

Un exemplu care include prelucrarea îl reprezintă un protocol de e-mail, cum ar fi Simple Mail Transfer Protocol (SMTP). Un client de SMTP poate trimite mesaje către orice server care corespunde specificațiilor SMTP. Aplicații reale pot fi (de exemplu) un avion echipat cu un server SMTP, care primește mesaje de la un controller aflat la sol, printr-o conexiune radio de internet. Orice client SMTP poate interacționa în mod corespunzător cu orice server SMTP, deoarece ambele respectă aceleași specificații de protocol, RFC2821.

Acest paragraf oferă exemple informative despre cadre, unele funcții necesare, și unele protocoale care le implementează, toate din domeniul protocoalelor de calculatoare.

1. La cel mai scăzut nivel, biții sunt codați în semnale electrice, luminoase sau radio, de către cadre fizice; de exemplu RS-232, SONET, WiFi.

2. Undeva mai sus, cadrul conexiunii de date, de exemplu protocol Point-to-Point (PPP) poate detecta erori și configura sistemul de transmisie.

3. Un protocol și mai înalt poate îndeplini funcții de rețea. Un protocol cunoscut este protocolul de Internet (IP), care implementează adresarea pentru un număr mare de protocoale. Un protocol asociat lui, este Transmission Control Protocol (TCP), care permite detectarea și corecția erorilor (prin retransmisie). TCP și IP sunt des folosite împreună, formând cunoscutul TCP/IP.

4. Un cadru responsabil de prezentare descrie cum se poate coda textul (ex: ASCII sau Unicode).



Structuri hardware si algoritmi specifici microsystemelor EMBEDDED

Aceste sarcini diferite arată de ce este necesar o arhitectură software sau model de referință, pentru a plasa sistematic fiecare sarcină într-un context.

Modelul de referință este folosit de obicei pentru organizarea pe cadre a unui protocol, în modelul de 7 cadre OSI, care poate fi aplicat oricărui protocol, nu doar protocoalelor OSI ale Organizației Internaționale de Standardizare (ISO). În particular, protocolul de internet poate fi analizat folosind modelul OSI.

Fiabilitatea

Asigurarea fiabilității transmisiei de date implică detectarea și corectarea erorilor, sau unele modalități de a cere retransmisie. Măsura convențională a calității este numărul de biți transmiși greșit din biții total transmiși.

În telefonie, conexiunile cu rata erorilor de transmisie a biților este 10^{-4} sau mai mult, sunt privite drept eronate (interacționează cu conversația telefonică), în timp ce conexiunile cu rata erorilor de transmisie a biților de 10^{-5} sau mai mult ar trebui să fie verificate.

Transmisie de date necesită o rată a erorilor de transmisie a biților mai mica de 10^{-12} . Operațiile computerizate sunt atât de frecvente, încât rate mari ale erorilor ar afecta operațiile clienților, de exemplu schimburi bancare și marfare. Din moment ce multe transmisii folosesc rețele cu rata erorilor tip rețele telefonice, erorile cauzate de aceste rețele trebuie detectate și corectate.

Sistemele de comunicații detectează erorile transmițând un rezumat al datei împreună cu aceasta. În cadrul TCP, suma biților de date al pachetului este transmisă în partea de început a fiecărui pachet. Sumele aritmetice nu detectează date transmise eronat, sau erorile de întrerupere. O verificare ciclică de redundanță poate detecta aceste erori, dar necesită putere mai mare de calcul.

Sistemele de comunicație corectează erorile retransmițând selectiv părți greșite ale mesajului. De exemplu, în TCP, când suma de verificare este greșită, pachetul este abandonat. Când un pachet este pierdut, receptorul recunoaște restul de pachete, dar nu pachetul pierdut. Într-un final, emițătorul observă că a trecut prea mult timp fără o recunoaștere și retransmite toate pachetele care nu au fost recunoscute. În același timp, emițătorul diminuează rata de transmisie, în caz că pierderea pachetului a fost cauzată de saturarea căii dintre emițător și receptor.

În general, performanța protocolului TCP este diminuată considerabil în cazul unor pierderi însemnate de pachete (mai mult de 0.1%), datorită nevoii de retransmisie repetată a pachetelor. Din acest motiv, conexiunile TCP/IP sunt în mod obișnuit realizate fie pe rețele de fibră optică fie pe un protocol de nivel scăzut cu posibilități mărite de detecție și corecție a erorilor (de exemplu conexiunile prin modem cu ARQ). Aceste conexiuni, în mod normal au ratele erorilor de transmisie a biților necorectate de 10^{-9} până la 10^{-12} , asigurând performanțe ridicate protocolului TCP/IP.

Flexibilitatea

Flexibilitatea se referă la o parte din erorile de rețea cunoscute sub numele de erori topologice, în care o legătură de comunicații este întreruptă, sau degradată sub nivelul normal. Majoritatea protocoalelor de comunicație moderne transmit periodic mesaje de testare a conexiunii.

În comunicațiile telefonice, un bit de control este transmis o dată la fiecare 24 de biți pe liniile T1. În sistemele telefonice, când este pierdută sincronizarea, mecanisme specializate redirectionează semnalele în jurul echipamentului defect.



Structuri hardware si algoritmi specifici microsystemelor EMBEDDED

Structura protocoloelor de comunicatie conform modelului de referință ISO/OSI

Datorită creșterii nevoii de comunicație, pentru stratificarea comunicațiilor a fost elaborat un model de ierarhizare a comunicațiilor, pe diferite nivele. Modelul cu recunoaștere internațională este ISO/OSI, care cuprinde șapte astfel de nivele, denumite straturi. Principiile care au stat la baza acestei stratificări pot fi rezumate astfel:

- ar trebui creat un strat atunci când este nevoie de un alt nivel de abstractizare
- fiecare strat trebuie să îndeplinească funcții bine definite
- funcția fiecărui strat ar trebui aleasă în ideea de a defini standarde internaționale pentru protocoale
- limitele dintre straturi trebuie alese astfel încât cantitatea de informație transferată să fie minimă
- numărul de straturi trebuie să fie suficient de mare încât funcțiile diferite să nu fie aglomerate împreună, dar suficient de mic pentru ca modelul să nu fie greu de abordat

O reprezentare a modelului se poate observa în Figura 3. 1

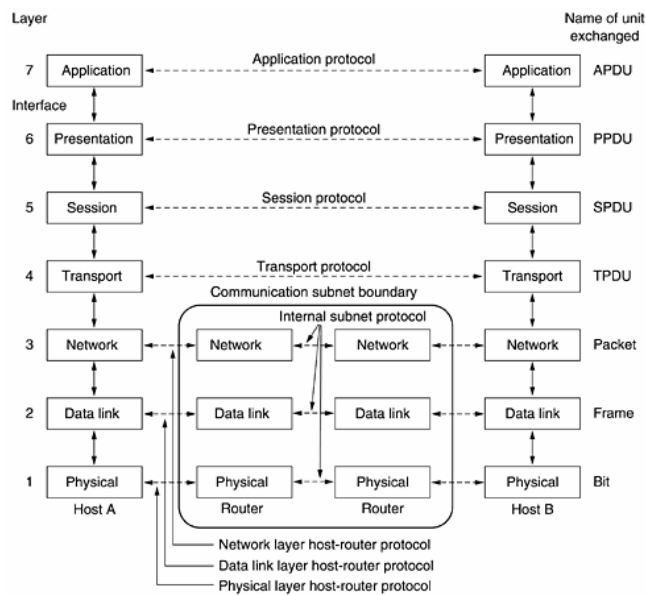


Figura 3. 1 Modelul ISO/OSI

Stratificarea modelului ISO/OSI

Stratul fizic (physical layer). Stratul fizic se ocupă de problema transmiterii biților în formă brută, pe un canal de comunicație. Problemele de proiectare se rezumă la faptul că dacă se transmite bitul 1, la recepție trebuie să se primească tot 1, nu 0. Aici, întrebările se pun sub forma câți volți ar trebui să reprezinte bitul 1 și câți ar trebui să reprezinte bitul 0, cât trebuie să dureze un bit, dacă transmisia se poate face simultan în ambele direcții, cum se stabilește conexiunea inițială și cum este întreruptă atunci când ambele părți au terminat, câți pini are conectorul de rețea și care este utilizarea fiecăruia. În general, proiectarea în stratul fizic se preocupă cu interfețele mecanice, electrice, cu timpii de comunicație și cu mediul fizic de transmisie care se găsește sub stratul fizic.

Structuri hardware și algoritmi specifici microsistemelor EMBEDDED

Stratul legăturii de date (data link layer). Scopul principal al stratului legăturii de date este de a transforma o transmisie brută într-o linie care să apară stratului de rețea ca fiind fără erori de transmitere. Acest lucru este realizat prin obligativitatea punctului de transmisie de a rupe datele în blocuri de date (de obicei de câteva sute sau mii de biți) și de a le transmite secvențial. Dacă serviciul lucrează corect, receptorul confirmă primirea corectă a fiecărui bloc prin trimiterea unui alt bloc de înștiințare.

O altă problemă care apare în acest strat (și în celelalte care sunt superioare) este cum se poate împiedica un transmițător rapid să "sufoc" un receptor lent cu date. Este necesar un mecanism de reglare a transmisiunii pentru a se putea ști câtă informație poate primi receptorul la un moment dat. De obicei mecanismul de reglare a fluxului de date și cel de corecție a erorii sunt integrate.

Stratul de rețea (network layer). Stratul de rețea controlează modul de funcționare al unei sub-rețele. Un aspect important este modul în care pachetele de informație sunt transportate de la sursă către destinație. Rutele se pot baza pe tabele statice care sunt "legate" de rețea și care se schimbă rar. De asemenea pot fi determinate și dinamic, la începutul fiecărei conversații. Dacă la un moment dat în rețea sunt prezente prea multe pachete atunci se vor bloca reciproc formând o "gâtuire". Stratul de rețea se ocupă și cu gestionarea unor astfel de evenimente. Atunci când un pachet trebuie să călătorească dintr-o rețea într-alta, apar unele probleme. Sistemul de adresare în prima rețea poate fi diferit față de al celeilalte. Cea de a doua rețea s-ar putea să nu accepte pachetul pentru că este prea mare. Protocoalele ar putea fi diferite, și asta mai departe. Este rolul stratului de rețea să rezolve toate aceste probleme și să asigure conectivitatea între rețele diferite.

Stratul de transport (transport layer). Funcția de bază a stratului de transport este aceea de a accepta date de la stratul superior, de a le împărți în bucăți mai mici și de a le transfera stratului de rețea și de a se asigura că toate bucățile ajung la destinație. Aceasta trebuie făcută eficient, într-un mod care să izoleze straturile superioare de schimbările inevitabile din tehnologia hardware.

Stratul de transport determină și tipul de serviciu care este oferit stratului de sesiune și, astfel, utilizatorilor rețelei. Unul dintre cele mai comune tipuri de conexiune de transport este un canal punct-la-punct care transmite mesaje sau biți în ordinea în care au fost trimise. Oricum, sunt posibile și alte servicii de transport, precum transportarea mesajelor izolate, fără o garanție în ce privește ordinea livrării, și transmiterea de mesaje către destinații multiple. Tipul de serviciu este determinat atunci când se stabilește conexiunea. (Atunci când se vorbește despre canale de comunicație fără erori, trebuie înțeles că nu există practic un asemenea lucru, ci este vorba despre canale cu un număr de erori suficient de mic pentru a putea fi ignorate.)

Stratul de transport este un strat de tip capăt – la – capăt. Un program de pe mașina sursă poartă o conversație cu un program similar de pe o mașină destinație, folosind mesaje de control și mesaje "header" (header = de început). În straturile inferioare, protocoalele sunt între fiecare mașină și vecinii săi apropiați, și nu între sursa reală și mașinile destinație, care pot fi separate de mai multe routere. Diferențele între straturile 1 până la 3, care sunt înlănțuite, și straturile 4 până la 7, care sunt de tip capăt – la – capăt, este ilustrată în figura 1.1.-01.

Stratul de sesiune (session layer). Stratul de sesiune permite utilizatorilor de pe mașini diferite să stabilească sesiuni între ei. Sesiunile oferă servicii diverse, incluzând controlul dialogului (se ține seama al cui este rândul să transmită), managementul simbolizării (împiedică două părți să încerce aceeași operație critică în același timp), și sincronizarea (marcarea pe parcurs a transmisiunilor lungi pentru a putea fi reluate de la punctul cel mai apropiat în cazul unor erori de comunicație).



ELAN

Promovarea Culturii Antreprenoriale: Adaptabilitate, Dinamism, Inițiativă în Industria Electronică
Investește în oameni !

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin

Programul Operațional Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013*

Structuri hardware si algoritmi specifici microsystemelor EMBEDDED

Stratul de prezentare (presentation layer). Spre deosebire de straturile joase, a căror îndeletnicire principală este să mute biții dintr-o parte în alta, stratul de prezentare se ocupă de sintaxa și semantica informațiilor transmise. Pentru a oferi calculatoarelor cu reprezentări diferite a datelor posibilitatea de a comunica, structurile de date ce urmează a fi transmise pot fi reprezentate în mod abstract, împreună cu utilizarea unui mod de codare standard. Stratul de prezentare se ocupă cu managementul acestor structuri de date și permite structurilor de date de nivel înalt să fie definite și transmise.

Stratul aplicației (application layer). Stratul de aplicație conține o varietate de protocoale care sunt folosite în mod curent de către utilizatori. Un asemenea protocol de aplicație, foarte folosit, este HTTP (HyperText Transfer Protocol), care este baza pentru WWW (World Wide Web). Când un browser cere o pagină web, trimite numele paginii către serverul care folosește HTTP. Serverul trimite ca răspuns pagina. Alte protocoale de aplicație sunt utilizate pentru transferul fișierelor, poșta electronică, și rețelele de știri.



UNIUNEA EUROPEANĂ



MINISTERUL MUNCII, FAMILIEI ȘI
PROTECȚIEI SOCIALE
AMFOSDRU



FONDUL SOCIAL EUROPEAN
POS DRU
2007-2013



INSTRUMENTE STRUCTURALE
2007-2013