アプリケーション層に対して、通信機能をていきょうする FTP、HTTP、SNMPなどがある 個々のプロセスで扱うデータ型や符号を共通的な物に変 送受信するデータの文字コードや形式、暗号化、圧縮 換して送信する。このため、アプリケーション層では符 プレゼンテーション層 など、データの表現形式を取り決める 号を意識しないで済む 会話単位の制御を行う。通信の開始や終了など、 エンドユーザ間の会話を正しく行 うことができるように、回線の接続・切断などの制御方 全二重・半二重などの通信方式、送信権制御、同期制 セション層 法を取り決める 御、再送などの機能を提供する この層からTTT(Terminal To Terminal)を上の層 にサポート トランスポート層 伝送路のデータの伝送誤りの検出や回復の制御を規定 する。また、通信網の違いを吸収し、信頼性が高く経済 コネクション型、コネクションレス型の両方サービスを OSI (Open System Interconnection) 的な通信機能を提供する 提供、TCP、UDP、SPX等 通信経路の選択方式(ルーティング)や中継方式を規定 具体例: IP、IPX、RIP、OSPF、X.25(パケット交換 ネットワーク層し、パケット単位での伝送を保証する。 プロトコル)などが対応する 具体例: SDLC、HDLCやCSMA / CD、PPP、STP、 隣接したノード間における伝送制御手順を規定し、隣接 フレーム中継、トークンパッシングなどの伝送制御手順 ノード間のフレーム単位の電装を保証する が対応する、L2TPなど データリンク層 物理アドレス(MAC)、データフレーム、データ量 のコントロール、データフレームの誤り検出、再送 具体例: DTE / DCEインタフェースを管理する層で、V. Data Terminal Equipment 物理的な条件や電気的な条件を規定する 24やX.21などが対応する Data Communication Equipment? モデム・DSU(Digital Services Unit):端末装置と通 モデムやDSUを制御し、通信回線を介してビット単位信回線とを接続するための回線終端装置。アナログ回線 の伝送を行う ではモデル、ディジタル回線ではDSU TELNET、FTP、SFTP、SSH、SMTP、POP、POP3、 OSIのセッション層、プレゼンテーション層、 RPC、SNMP、HTTP、IMAP、IMAP4、MIME、NFS、 アプリケーション層対応 DNS、DHCP、NTPなど アプリケーション層 FCS→アプリケーションデータ→TCPへッダ→IPへッダ フレーム例 →イーサネットヘッダ TCP、UDP、RSVPなど アプリケーション間に仮想的な通信路を設定し、ポート 番号を基にセグメント単位にデータの送受信を行う エラー訂正機能を持つコネクション型 TCP(Transmission Control Protocol) のプロトコルである。HTTPやFTPなど、データの完全 性が要求されるアプリケーションで使用される TCPにおける各種の訂正や制御機能を省略し、 トランスポート層 コネクションの確立を行わないコネクションレス型の伝 送方式である。 UDP(User Datagram Protocol) 画像や音声のストリーミングなどに用いられる 信頼性が低いが、オーバヘッドは少ない HTTP2、SPY2? TCP / IPのパケット交換機能を用いて、リアルタイム通 信を行うプロトコルである。 RSVP (Resource reSerVation Protocol) 通信を開始する前に、通信経路上の全ルータに対して利 用する帯域(伝送速度)を指定しておく IP、ICMP、RIP、OSPFなど エンドツーエンド、通信の最初から最後まで(NAT、 IPパケットをコネクションレス型で送受信するのに必要 NAPT等除く)を管理するため、送信元IPアドレスと宛 なプロトコルを規定している 先アドレスは基本的に変わらない クラスA(大規模) 0:ネットワーク部7ビット:ホスト部24ビット 0.0.0.0 — 127.255.255.255 クラスB(中規模) 10: ネットワーク部14ビット: ホスト部16ビット 128.0.0.0 — 191.255.255.255 クラスC(小規模) 110: ネットワーク部21ビット: ホスト部8ビット 192.0.0.0 — 223.255.255.255 ARPANET (Advanced Research Project Agency 224.0.0.0 — 239.255.255.255 NETwork)を母体として生まれた全世界 のネットワークを相互に接続した巨大 マルチキャスト: システム内で選択された複数の端末 なネットワークである クラスD(マルチキャスト) 1110: マルチキャストアドレス: 28ビット やグループに対して、同一メッセージを送ることである 通信プロトコル ハイパテキスト(HyperText) Web ブロードキャスト: ネットワーク上の全システムに対 して同一メッセージを送ることである PDA(Personal Digital Assistance) モバイル通信 クラスE(試験) 11110: アドレス27ビット 実際に使われることはない 伝送遅延が大きく、大出力を要することから端末機の小 2019年現在 型化が困難である 128ビットのプロトコルである、4桁の16進数を":"(表記 コロン)で切って8個並べ 大気や電離層の影響で地上では困難な天体の観測や宇宙 せんの観測をもくてきとしたえいせい 科学衛星 衛星通信 DHCPサーバがなくても、IPアドレス自動設定可能 通信衛星や放送衛星、気象衛星など、通信や情報収集を ネットワークの利用 固定長ヘッダとなり、ルータはエラー検出を行なう必要 目的とした衛星である 実用衛星 ルータの負荷軽減 がなく チェックサムは廃止された 人工衛星からの放送をアンテナで受け、ある地域 インターネット層 セキュリティの強化 IPsecのサポートが必須になった にサービスする形態もCATVと呼ばれることがある CATV(Community Antenna TeleVision: ユニキャストアドレス 一つインタフェースに割り当てる ケーブルテレビ網や光ファイバ網 ケーブルテレビ) にコンピュータシステムを組み合わせて、個々 マルチキャストアドレス 複数のノードに割り当てられる のユーザの要求に合わせて、見たい時に見たい映画を放 CATVを経由したインターネット接続 VOD: Video On Demand サービスやビデオオンデマンドなども提供されている 送するシステムである エニーキャストアドレス ネットワーク上で最も近い一つだけと通信 ZigBee、LoRa WAN、Wi-SUN、SIGFOX、 資源の予約 Traffic Classにより優先制御 IPv4ではTOS(Type Of Service) NB-IoTなどがある Low Power、Wide Area LPWA 省電力の通信規格 OSIとの対応関係 ルータを超えて、インターネット上で通信可能 既設の電話回線を利用、回線交換が必要 なアドレスで、グローバルアドレスとも呼ばれる。 音声帯域以外の帯域を使っている、劣化が激しいため、 グローバルユニキャストアドレス 現在は、RFC 3587 により、アドレスの先頭 利用できるのは基地局からの電話線の長さがおよそ6~ 3bitが001であるアドレスのみIANAが割り振りを行 7kmまでに限定され IPアドレス っている。 ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line:非対称 実際の通信速度は回線の距離や質より大きく左右 ディジタル加入者線) 各ネットワークインターフェース毎に、初期化時に自動 生成し、LANの同一セグメント内でのみ有効なアドレス ネットワーク応用 リンクローカルユニキャストアドレス (RFC 1884) ADSL信号とLAN信号の相互変換機器 ADSLモデム プレフィックスは常に fe80::/64となる。 音声信号とデータ信号を分離する装置である IPv4におけるプライベートIPアドレスと同様に、 スプリッタ(splitter) ローカルでの使用向けに使われるアドレス。 必須ではないが、ないとノイズが発生する ─── ユニークローカルユニキャストアドレス (RFC 4193) fd00::/8 アドレスの一部をランダムに生成して使用 既設の電話回線を用いて高速なディジタルデータ伝送を する。完全な一意性は保証されないものの、異なる組織 行うぎじゅつ でアドレスが重複する可能性は低い。 コネクションレス型のパケット伝送を行うIP、アドレス DSL(Digital Subscriber Line) 同じく距離より電気信号が劣化され、ISDNと混信 解決を行うARPやRARP、ネットワーク内の異常診断と ループバック ::1 されたっりもある 通知を行うICMP、ルーティングを行 うRIPやOSPFなどのProtocolがある ルータやサーバなどの機器にIPv4とIPv6の両アドレスを インターネット電話はインターネットを利用 音声の伝送にIP電話網という専用のネットワークを利用 IP電話 割り当て、 どちらの方式でも通信できるようにする仕 デュアルスタック Wide band Code Division Multiple Access W-CDMA IPv4との互換性 IPv6/IPv4トランスレータと呼ばれる装置によって、 高速移動: 144Kbps、歩行: 384Kbps、静止: 2Mbps 3G標準の1つ TCP Relay (faith) プロトコル変換を行う方法 3.9G、4Gと呼ばれるが、実は3Gを長期進化の意味 クラスA 10.0.0.0 — 10.255.255.255 \ LTE (Long Term Evolution) 理論上下がり:100Mbps以上、上り:50Mbps以上 通信サービス プライベートIPアドレス クラスB 172.16.0.0 — 172.31.255.255 4G、LTEの10倍程度の速度 LTE-Advanced クラスC 192.168.0.0 — 192.168.255.255 音声通話をデータ通信(パケット通信)として提供する CIDR(Classless Inter-Domain Routing) クラスに限らなく、柔軟にカスタマイズ VoLTE(Voice over LTE) 半径役50KMをカバーし、最大75Mbpsの通信が可能 WiMAX(Worldwide Interoperability for Microwave IPアドレスのホスト部をサブネット部とホスト部に分割 サブネット分割 することである ほぼWiMAX2に代替された TCP / IP (Transmission Control Protocol / Internet サブネット部とホスト部に分けるためのビットパターン モバイル通信サービスをていきょうする事業者 Protocol) ルーティング制御で、同じサブネット部のIP間は同一 サブネットと認識、直接通信は可能 無線通信回線設備を開設・運用せずに、自社プランドで 移動体通信事業者 日本では2001年BーMobileではじまり、現在多く利用 携帯電話やPHSなどの移動体通信サービスを行う事業者 サブネットマスク 単独利用はできない、IPアドレスを合わせてサブネット されている MVNO(Mobile Virtual Network Operator:仮想移動 部を決めること 体通信事業者) 電気通信事業者の内、モバイル通信サービスを提供する ホスト部の全0はネットワークを代表、全 1はブロードキャスト用 バッテリ消費量が少なく、一つの基地局で広範囲 異常発生の通知や通信経路の診断(ping、tracert、 をカバーできる無線通信技術、IoT等で活用 されている、複数のセンサが同時 ICMP: Internet Control Message Protocol routetracert) につながるネットワークが適している LowPower、WideArea RIP: Routing Information Protocol 目的ノードまでの最小ホップ数の経路を選択 目的ノードまでの最も効率的な経路を選択(RIPより、 *______* OSPF: Open Shortest Path First 回線速度、料金なども含めて決定する) 端末系伝送設備が1つの市町村(特別区・政令指定都市 では「区」の区域に留まること) リンクバイリンク、一つのリンク(ネットワーク) 電気通信回線設備を設置する事業者 MAC ごとに宛先が変わる 中継系伝送設備が1つの都道府県の区域に留まること 届出電気通信事業者 ARP要求パケットをブロードキャストで送出、 電気通信回線設備を設置しない事業者 電気通信事業法 いpアドレスが該当する場合は、ARP応答 ARP: Address Resolution Protocol IPv4アドレスからMACアドレスを取得 パケットをユニキャストで送出 届出電気通信事業者の要件の内、設備設定範囲を越える ネットワークインタフェース層 OSIの物理層、データリンク層対応 回線設備を設置して電気通信事業を営む事業者である 登録電気通信事業者 主に、ハードディスクがなく、自分のIPアドレスを保持 RARP: Reverse ARP MACアドレスからIPアドレスを取得 しておけないPCなどで利用する Fiber To The Home FTTH 通信回線を介してネットワーク接続に用いられるWAN 既存のアナログ回線を拡張利用して、高速なデータ通信 電話回線 CSMA / CD、ARP、RARP、PPP、 用のプロトコルである トークンパッシングなど Asymmetric Digital Subscriber Line ADSL IPCP(IP Control Protocol)は、 スプリッタという装置によって音声とデータを分離 インターネットのダイヤルアップIP接続では、一般的 リモートLANアクセスにおいて、 および混合する にPPP接続でIPCPを使用するため、利用者 アクセスサーバがクライアントに自動的 固定の2地点間を接続するデータ通信専用の回線を提供 がグローバルIPアドレスを取得しないですむ にIPアドレスをわりあてるきのうである するサービスである。通信量や通信時間によらず、料金 ディジタルな電話サービス Integrated Services Digital Network IPv6のARPについて netsh interface ipv6 show neighbors 国際規格ではないが、アメリカ推進、インターネットの 公衆回線に接続されている任意の2地点間を接続 携帯電話やPHSを利用してデータを送信もある 標準的なプロトコルとして使われている。このように、 するサービスである、料金は通信時間によって決まる 回線交換サービス 事実上、標準化となっているとを、 異なる速度の端末間でも通信が可能、1本の回線で同時 デファクトスダードという 送受信するデータを一定の長さのパケットに分割し、 パケット交換網では、パケット交換機に蓄積され、宛先 に複数の通信先との通信が可能である。料金 はパケットの量で決まる 別に最適の経路で伝送される パケット交換網を通じて伝送する方式であるパケット交換サービス *____*_____ LAN間接続など、大規模企業内情報通信ネットワークを 通信の相手方との間に予めコネクションを確立してから 解説例: ファクシミリのように、電話回線などを用いて 経済的に構築することができる パケット交換サービスの一種である、誤り訂正機能を端 通信の相手と接続を確立した上で通信する 末側に持つことによってネットワーク側の機能を簡素化 データを高速で伝送することを目的としたデータリンク し、高速化・低コスト化を図った方式である 予めコネクションを確立することをせず、パケットに相 伝送制御方式 制御手順で、品質の高い回線の使用を前提 手先のアドレスなど相手先を特定するための情報を記載 としたものである コネクションレス型 して通信網に送出する方式 解説例: テレビ放送のような Asynchronous Transfer Mode:非同期転送モード 先に送信要求を出した側が送信権を取る方式である、競 固定長のため、交換処理をハードウェアで実現時 合を避けるために、それぞれの局が送信要求を出す時間 ており、高伝送効率と低遅延ができる コンテンション方式 間隔に差が設けられる 全ての情報を53バイトの固定長のセル(ATMセル) 5バイトはヘッダに使われ、48バイトが情報転送で、 という単位で扱い、高品質な回線を使うという前提で、 この固定長のセルが多重化・交換の単位となる 接続されているいずれかの極が主局となり、接続 プロトコルを簡略化している されているほかの局(従局)に対して一定時間間隔で送 送信権の制御 信要求があるかを問合せて(ポーリング)、受信を行 う。主局からの送信時には、従局が受信可能であるかを 通信会社のバックボーン回線でよく用いられる 通信サービス 主局が確認し、可能であれば送信(セレクティング)を ポーリング・セレクティング方式 行う。 IP網内ではIPアドレスの代わりにラベルを用いて通信を `-----行うMPLS(Multi-Protocol Label Switching)の技術を 300~3400hz帯域のアナログ信号を使う 用いることで、盗聴や改ざんなどの脅威からデータの安電気通信事業者の保有する広域IP網を介して構築 全性を確保している 変調:回線の出入口でディジタル信号からアナログ信号 アナログ伝送 専用線を導入よりコストを抑えることができる 復調:変調の逆:変換を行う装置はモデルである VPN (Virtual Private Network) 様々のセキュリティ技術を使われて、インタネットを介 して構築される 変復調装置:変調や復調を行う装置 インターネットVPN _____ コストはIP-VPNよりさらに低く DCE(Data Circuit-terminating Equipment:データ回 送信側のDTEからの信号をDSUが伝送に適した形式に変線終端装置) 2点間を接続してデータ通信を行 DTE(Data Terminal Equipment:データ端末装置) 関連法規と通信サービス ダイヤルアップネットワークで使用されてきました 6ビットのデータ信号の前に同期用のフレームビット、 主に、通信相手の認証や、IPアドレスの取得などを行 後ろに通信状態を示すステータスビットを付加 ディジタル伝送 変更方式はエンベロープ形式 するの8ビット形式 インタネットなど、IPアドレスを利用して音声信号を送 変調・符号化 ベアラ信号 エンベロープ形式の信号 る技術の総称である ベアラ速度 ベアラ信号伝送の速度 電話網とIPネットワークを相互接続(アナログ<-> ディジタル相互変換)するゲートウェイである VoIPゲートウェイ 送信側: 一定時間ごとの同間隔のパルスに分解する標本 Voice over IP VoIP 化(サンプリング)を行い、次に、標本化で測定された 電話回線、内線の機器相互交換、WANに接続して通話 数字を近似値乗せ1数に丸める量子化を行う。最後に、 例:アナログ電話機⇄PBX(公衆電話網) PBX(Private Branch Exchange:構内交換機) やデーたを伝送 量子化された数値を2進数のコードに変換(符号化) ⇄VoIPゲートウェイ⇄ルータ(IP網) CODEC (COder and DECoder) 標本化→量子化→符号化 ⇒VoIPゲートキーパ⇒IP電話機 H.323:ITU−T(国際電気通信連合・電気通信標準化 アナログの音声データをディジタル符号化する技術 セクタ)が勧告、ネットワーク上で音声・動画を1対 受信側: 符号化情報を復号化した後、伸長を行い、素の 1で送受信するために音声、映像方式。デーた圧縮伸張 電話番号やIP電話のIPアドレスの変換、帯域や呼び出 量子化された振幅を再生し、元のアナログを再生する。 方式などを定めている し、切断の制御などの機能をもつVoIP装置である。 標本化定理:対象とするアナログ信号の最高周波数 ルータ相当 VoIPゲートキーパ SIP: Session Initiation Protocol: 完全 をfとすると、2f以上の周波数で標本化して伝送 PCM (Pulse Code Modulation) インターネットベースのIP電話用の呼制御プロトコル すれば、元のアナログ信号に復元できるの考え方である 地理的に離れたLAN間 電話などの通話で、相手の音声を違和感なく聞き取れる などをイーサネットインタフェースで接続する電気通信 周波数を3.4KHz≒4KHz、したがって、8KHzで標本化、 サービスである 量子化した値を8ビットコードで符号化する場合必要 それもISDNの基本インタフェースのBチャネルの側道 なディジタル伝送速度は64Kbps が64kbpsの根拠となっている 専用線近い 通信速度が速く遅延も小さい クロックのn分周は、基準のHzをn個を一個にみなして 網構成の自由度が高く処点の追加・プロトコルの変更 広域イーサネット 調整後のHz などに柔軟に対応 非同期式、スタートストップ方式、1文字(8ビット) IP以外の通信プロトコルを利用する場合 の開始を示すスタットビット"0"(でもイーサネットへ変換のみで済む VPNに比べると スタートエレメント)と、終わりを示 すストップビット"1"(ストップエレメント)をつけ 安価なVLAN対応 のレイヤ2スイッチやレイヤ3スイッチが使用かのう 通信していない場合は連続で"1"の状態で送信(ビット同期 調歩同期式 受信側はスタートビットを受信すると、一定の時間間 ストップビット) 隔(送受信側であらかじめ決めておく)で8ビット分受 提供地域が狭くアクセスかいせんの費用が高 信し、最後がストップビットであることを確認する。 くなることがある 伝送効率が悪く、低速(1200bps以下)の回線に用 いられる 信頼性や高速性やスループットの保証しないが、料金面 が安くなる キャラクタ同期式、同期式、連続同期式、データの始 ベストエフォート(best effort、最善努力) 同期制御 まりを示すSYN符号(01101000)を最初にいくつか送 通信品質は伝送負荷次第 り、受信側はSYN符号が到着すると、その後 のデータを8ビットずつ取り出して文字を組み立てる データ自身に01101000が含まれたら困る Vシリーズ:電話網上のデータ通信 デーたを伝送していない間でも、一定パターンの同期信 Xシリーズ:データ網及びオープンシステム通信 International Telecommunication Union:国際電気通 勧告はAシリーズからZシリーズまで分野ごとに分類 号(フラグシーケンス)を送り続ける方式で、常に同期 ブロック同期 が取れている状態になっている Iシリーズ: サービス統合ディジタル網(SDN) フラグシーケンスの例: 01111110 01111110 Hシリーズ: オーディオビジュアル及 びマルチメディアシステム フラグ同期式 (フレーム同期式) データ部において、1であるビットが5つ連続すると、 0のビットを挿入する。これによって、 IEEE488: GPIB、IEEE1284: プリンタ用 フラグシーケンスと同じビットのパターンが出現 関連規格 😑 SYN同期式より効率が良く、高速の伝送を行う端末に適 受信側ではデータ部にて、5つ連続の1があると、後 GBIP:General Purpose Interface Bus:汎用 パラレルインタフェース、IEEE802: LAN、IEEE802. している。例: HDLC しないようにしている ろの0ビットを削除 HDLC インタフェースバス、計測機をコンピュータに接続 3:有線LAN、IEEE802.11:無線LAN、IEEE1394:高速 米国日本部を持つ、電気電子及び通信分野における世界 一部 規模の学会である するためのインタフェースの規格である シリアル通信(iLink / FireWire) Institute of Electrical and Electronic Engineers IEEE /-----LRC(Longitudinal Redundancy Check:水平 IETF(the Internet Engineering Task Force)によって 併用すると、1ビットの誤りが検出でき、訂正でき、2 パリティチェック) 発行されている各種インターネットプロトコルに関する ビットの誤りは検出できるときもあるが、訂正 パリティチェック方式 インターネットの事実上の国際規格となっている 標準化仕様である Request For Comments RFC VRC(Vertical Redundancy Check:垂直 はできない可能 パリティチェック) 奇偶パリティ File Transfer Protocol:ホスト間ファイルを転送 ハミング符号 20、21 するプロトコル 一連のデータ列中に連続して複数出現する誤りである、 Cyclic Redundancy Check:巡回冗長検査はランダム誤 ポート上転送(20)と制御(21)を分けて、 伝送路のノイズなどが原因で複数のビットが連続的に壊 りやバースト誤りを検出できる、HDLCやCSMA/ クライアント側のファイルウォル対応のため逆制御機能 バースト誤り れる場合に発生する CDなど、フレーム伝送を行う伝送制御手順として用 第1章の基礎理論にもある いられている 誤り制御 データ列なかに、ランダムにデータの誤りが発生 989、990 FTP over SSL / TLS ランダム誤り すること TCP/IPネットワークでのファイル転送に使うFTP(File FTPS 任意のビット列を多項式とみなし、それを定められた多 FTPでは平文で送受信されているユーザ名 Transfer Protocol)に、伝送路を暗号化するSSL/TLSを 項式(生成多項式)で除算し、その余りを固定長の冗長 とパスワードも暗号化されている 組み合わせたプロトコル。 ビットとして伝送単位の最後に付加して伝送する 22 SSH File Transfer Protocol HDLCでは、再送要求を意味 するREJまたはSREJフレームを送信することによって、 SSHの仕組みを利用したファイル転送を行 データを決められた単位に区切ってフレームを形成し、 当該番号のフレーム以降のフレーム、または当該番号 SSHで接続ので、FTPと関係ない うためのプロトコルである 受信側でフレームに誤りが発見された場合には再送を要のフレームのみの再送を通信の相手方に要求する方式が 誤り訂正プロトコル 求することで、誤りを訂正する方法を定めたものである 定められている 23 Teletype Network リモートホストと通信するためのプロトコルである。通 信は暗号化していない ______ 端末アプリ、ほかwinSCPなどもある 電気通信事業者が提供する通信サービスである。専用 22 Secure Shell 線、回線交換、パケット交換、フレームリレー、 WAN(Wide Area Network) ATMなどが提供されている パスワードによる認証部分も含め、通信全体を暗号化 暗号化技術を利用した、リモートホストと通信 する機能がある するためのプロトコルである。 IEEE802の3、4、5標準(CSMA / CD、トークンパス、 トークンリング) 80 HyperText Transfer Protocol HTTP 同一建物内や敷地内、WANとの区別は運営・管理者 イーサネット(Ethernet): Xerox社とDEC社が考案 はユーザ主体である 種類 | LAN(Local Area Network) したLANの規格で、IEEE802.3委員会によってい標準化 Simple Mail Tranfer Protocol された。CMDA/CDを採用したバス型LANとスター型 SMTPS: 465、587 LANで、現在ほんとんどのLANがイーサネットである ユーザ認証機能が持っていない、、セキュリティ上、 都市域網: 一つ都市に範囲を限定したネットワークで、 POPサーバに認証を行わせてからメールを送信 MAN(Metropolitan Area Network) 都市部で高速なネットワークの構築にりようされる するしくみを、POP Before SMTPという レイアウトの変更や障害箇所の特定が容易 SMTP AUTH: SMTP AUTHentication: SMTP認証 スター型(中心に制御装置ある) イーサネットの10BASE-Tや100BASE-T、 中心制御装置に障害が発生するとネットワークが停止 1000BASE-Tがこの方式である POP3: 110 Post Office Protocol レイアウト変更が容易、構成が単純で信頼性が高い バス型(両側に終端抵抗ある) 接続形態(トポロジ:topology) バス上でトラフィックが輻輳しやすく、 イーサネットの10BASE-2や10BASE-5がこの方式 POP3S: 995 Web・メール・ニュース パフォーマンスが低下する可能 である メールクライアントがメールサーバからメールを取り出 すプロトコル、デフォルトではサーバに残せず ノードが制御するので信号の増幅が容易、特別な制御装 FDDIやトークンリングなどがこの方式である 143 Internet Messaging Access Protocol:最新 リング型(サイクル型) バージョン4 ノードが故障すると、ネットワークが停止、 IMAPS: 993 レイアウトの変更が面倒 メールのデータはサーバ上に残すという考え方に基 タイムスロットを設け、それを送信要求端末に割り当 づき、選択したメールだけを利用者端末へ転送する機 てる、転送遅延は発生しない(というより、固定 能、サーバ上のメールを検索する機能、 TDMA (Time Division Multiple Access) メールのヘッダだけを取り出す機能などを持つ POP3の拡張版、選択的にメールを取り出すプロトコル 主にバス型とスター型に用いられる 119 NetNews Transfer Protocol Carrier Sense 誰も使っていなければ使用可能 CSMA / CD方式:Carrier Sense Multiple with 電子掲示板システム(NetNews) **Collision Detection** サーバからメッセージの読み込みやサーバへ投稿 ̄ ̄ ̄ Multiple Access 全員向けに送る するためのプロトコル 発送側は伝送路上データがないと送信する、衝突すると ランダムな時間待機してから再送をためす 123 Network Time Protocol 効率が悪くなる 内部時計をネットワークを介して合 わせるためのプロトコル 161、162 Simple Network Management Protocol Collision Detection 衝突が起こったら検出 LANのアクセス制御方式 集中的にモニタリングして監視を行 うためのサーバやPC マネージャ 回線の利用率が30%を超えると急激に待ち時間が長 サーバへSNMPトラップ 監視されるネットワーク機器 エージェント: agent 伝送路使用率が低いとCSMA / CD方式の遅延が低いが、 MIB:Management Information Base:管理情報 高くとトークンパッシングの方が遅延小ちゃい CSMA / CDとほぼ同じ手順を無線LANに適用した方式 やり取りされた情報を集約される階層型データベース ベース Carrier Sense Multiple Access with Collision CSMA / CA Avoidance 無線LANで回線が空いているかどうかの通信状況を監視 67、68、546、547 Dynamic Host Configuration Protocol DHCP しにくいため、送信後に受信側からACK信号が到着 指定しない場合の動的分配: 1024~5000 Remote Procedure Call したら送信が成功したものとみなす プログラムの一部の処理を他のコンピュータに任 _____ トークンを常にLAN上に循環させ、各装置はトークンを せるためのプロトコル 得ることにより送信権を得て送信を行なう トークンバスとトークンリング方式がある トークンパッシング方式(TokenPassing) ソルトウェア間オブジェクト交換 衝突により再送の発生がネットワークの負荷状態 するXMLベースのプロトコル Simple Object Access Protocol SOAP によって増加することはない ソフトウェアのオブジェクトをネットワークを通 細芯同輻(10BASE2に使用)、標準同輻(10BASE) じてやり取りするための規格です。データはCDR(5に使用 Common Data Representation)けいしきで送る Common Object Request Broker Architecture CORBA ネットワーク技術 同輻ケーブル 耐電磁波: 普通 Multipurpose Internet Mail Extension 支線、幹線 バイナリデータを送信するための電子メール拡張 プロトコル STP(Shielded Twisted Pair)、UTP(UnShielded Twisted Pair) (RSA) で暗号化のMIME、利用すると送受信両側対応 が必要である 対線(ツイストペア線)twist pair 耐電磁波:弱い 53 Domain Name System 支線 メールアドレスの後半部 シングルモード(SMF)、マルチモード(MMF) ― ドメイン名 ユーザ名@ホスト名.組織名.分類.国名 光ファイバケーブル 耐電磁波:強い 1台のネームサーバによって管理されるドメイン名の範 支線、幹線 囲をゾーンといい LANの規格(IEEE 802規格) 現在(2019)最上位DNSサーバは全世界に13台配置 上位 / 再帰問い合わせは可能です(セキュリティ上外部 再帰問い合わせは禁止した方が良い何も) 用途 日本のドメイン管理は、株式会社 日本 最大通信速度 | 最大伝送距離 | ケーブルタイプ ICANN(Internet Corporations for Assigned Names レジストリサービス(Japan Registry Service Co.Ltd: and Numbers):全世界のドメイン名、アドレス、 プロトコルなどの管理 細芯同軸: シンケーブル(RJ58A / U) / バス型 10BASE2 IPv4ではオプション Security Architecture for Internet Protocol: IPパケットの暗号化と認証を行うセキュリティ技術 標準同軸:シックケーブル(EN−105) / バス型 10BASE5 IPv6では標準で実装されている 共通鍵暗号化方式が使われており スター型 UTP (UnShielded Twisted Pair) 10BASE-T 100Mbps IKE(Internet Key Exchange)という自動鍵交換 スター型 MMF (Multi–mode optical fiber) 100Mbps プロトコルを用いている 100BASE-FX LANとWAN 有線伝送規格の例 ネットワーク 企業の内部ネットワークとインターネットを専用線で常 100Mbps UTP (UnShielded Twisted Pair) スター型 100BASE-TX 時接続する方法がある ドメイン名、グローバルIPの取得が必要 スター型 MMF (Multi-mode optical fiber) 100BASE-SX 電話回線やISDN、PHSなどを使用して、 通常は、ISP(Internet Service Provider:プロバイダ) インターネットに接続するときだけPPPで接続する方法 光ファイバケーブル: マルチモード 10GBASE-SR 10Gpbs インターネットとの接続 を利用する である ダイヤルアップIP接続 ドメイン名やIPアドレスの取得が予盟 している。 上、一、一、一、一、一、一、一、一、一、一、一、一、一、一、一、一、一般的 光ファイバ種類: シングルモード 10km 10Gpbs 10GBASE-LR ASDLや光ファイバケーブル 10GBASE-ER 10Gpbs 40km 光ファイバ種類: シングルモード 企業内ネットワーク イントラネット(intranet) ネットワークと同じ操作性で、短期間に安価 なシステムを構築できる カテゴリ1、-、56kbps(ダイヤルUP接続) 1.電話線 50Mbps(ADSL) イントラネットを企業間に拡大したネットワークである ─ エクストラネット(extranet) (記述形式:ケーブルのカテゴリ、最大伝送距... イントラネット間の通信は、インターネット経由可能 ISDN基本インタフェースは2B+D(64kbps**×**2+ プライベートIPアドレスとグルーバルIPアドレスの相互 2. IDSN カテゴリ2、一、4Mbps 16kbps)であるが、ケーブルとして最大4Mbps 変換のプロトコル 3. 10BASE-T カテゴリ3、100m、10Mbps Network Address Translation ツイストペアケーブルの規格規格の例:カテゴリ 4. トークンリング カテゴリ4、100m、16Mbps -----1対1の相互変換 5. 100BASE-TX カテゴリ5、100m、100Mbps NAT / NAPT 5e: 1000BASE-T カテゴリ5e、100m、1Gbps Network Address Port Translation、IPマスカレード 6. 1000BASE-TX カテゴリ6、100m、1Gbps ポート番号とグルーバルIPアドレスを組み合わせて使用 する、複数のプライベートIPを、1 7. 10GBASE-T カテゴリ7、100m、10Gbps つのグローバルIPアドレスに対応させることができる 802.11a 5GHz、最大54Mbps 日本では、5.15G~5.25GHz インターネット側から内部のホストに接続を開始 するような使い方ができない 802.11b 2.4GHz、最大11Mbps IPアドレスの不足を補う方法 802.11g 2.4GHz、最大54Mbps LANの無線規格(802.11) ≡ IPアドレスのクラスを一時的に無視し、ネットワーク部 802.11n 2.4 / 5GHz、最大600Mbps に使用するビット数をIPアドレスに含ませる方式 CIDR (Classless Inter–Domain Routing) 802.11ac 5GHz、最大6.92Gbps 例: 192.168.0.0/28: 28はネットワーク部のビット 数、残りはホストビット数である 802.15.1 2.4GHz、1Mbps (Bluetooth) 無線伝送規格の例 データを転送するネットワーク機器とは分離 複数のアクセスポイントに同じSSIDを設定 物理的な配線を変更することなく、ネットワークの構成 したソフトウェアによって、ネットワーク機器を集中的 することができるので、ローミングが可能です。 ステルス可能 に制御、管理するアーキテクチャである。 を変更することができる SSID: Service Set Identifier アクセスポイントが変わっても接続が維持されること ANYという特殊なSSIDがある ONF: Open Network Foundationが標準化を進 無線LAN機能 めているSDN規格 暗号化 WEP:Wired Equivalent Privacy → WPA:Wifi Protected Access → WPA2 SDN:仮想ネットワーク 経路制御などの管理機能実行の機器 OpenFlowコントローラ コントロールプレーン: Plain 制御用のネットワークとパケット処理用 認証 MACアドレス認証など、認証規格であるIEEE 802.1X ── のネットワークが分離されている パケットデータ転送 OpenFlowスイッチ データプレーン 第一層(物理層)での中継装置、LANの伝送距離を伸 ばすのに使われ、最大4台まで接続可能、制御方式が同 ETSI(欧州電気通信標準化機構)によって提案された じLANに限定される、すべてのパケットを相互に伝送 仮想化技術を利用し、ネットワーク機能を汎用サーバ上 リピータ する にソフトウェアとして実現したコンポーネっとを用 汎用サーバでネットワーク機器を使用することが可能いることによって、柔軟なネットワーク基盤を構築する リピータハブ スイッチング機能を持たないハブ になる、SDNの補完する技術 NFV: Network Functions Virtualization LANにコンピュータを接続するとき使用 スルネットワークアダプタに固有に与えられた番号 第二層(データリンク層)での中継装置、入力 されたパケット上の宛先MACアドレスを参照し、適切 全世界のネットワークアダプタにユニークな番号が割り な出力ポートに転送する。制御方式が同じLANに限定 当てられており、これを元にネットワークアダプタ間 MACアドレス(Media Access Control) ブリッジ される のデーた送受信がお壊れる MACアドレスが有効なのは、1つのLANの中 だけである データリンク層 ループを回避ために、優先 LAN間接続装備 するスイッチとそうでないスイッチを決め、論理的に接 スパニングツリー 続を切断してループを止め 一つのスイッチに接続されているPCを、論理的に複数 スイッチングハブ(レイヤ2スイッチ) VLAN: 仮想LAN のネットワークに分ける仕組みです。 認証スイッチ IEEE 802.1X規格 ルーティングを高速に行う事に特化したルータを、 第三層(ネットワーク)層での中継装置、 IPアドレスによる通信経路の選択、フィルタリングを行 レイヤ3スイッチという。ハードウエアレベルで処理 ローカルルータ LANとLANの間を中継するもの ネットワーク層 ルータ う。制御方式が異なるLANでも接続できる するだから リモートルータ LANとWANの間を中継するもの 例: ダイヤルアップルータ プロトコルの異なるLANを接続する装置やソフトウェア トランスポート層以上を対応 ゲートウェイ 通信サーバともいう センサネットワーク その他 PLC(Power Line Communication:電力線通信)

XMind Trial Mode

想端末)、TP(トランザクション処理)、Telnet、

エンドユーザ間のデータのレコード形式や内容を規定 FTAM(ファイル転送)、MHS(電子メール)、VT(仮

する。OSI窓口として、応用プログラムや端末の利用者