ハードディスクなどのストレージ、システムバスの 例:通信帯域が圧迫、CPUが余裕ある場合、圧縮 帯域、通信回線の速度など各種リソース総合的に最 等手法でCPU資源を使って通信データ量を減らす 適化利用 あらかじめ設定されたデータ数に受信されたデータ 数が達した時や送信バッファが空になった時割込 FIFOメモリ バッファを利用で割込み回数を減らす 割込みのオーバヘッド 通信性能の最適化 みを発生させる機能がある 待ち行列などを用いてシステムをモデル化し、性能 計算モデルの正確さや計算精度には注意要計算量は比較的少なく、高精度の解が得られるデータを得るやり方 解析的に解が求められないモデルに対しても数値的 手法 性能評価 シミュレーション また、解析的な方法の検証用の用いられる スペック調査回路シミュレータで 消費電力の見積もり 主な要因としてはモータや内部 のコンデンサなどがある 機器によっては電源投入時に定常によりもはるかに 突入電流の影響により、電源のヒューズが切 大きい電流が短時間流れる場合がある れたり、接続されている他の機器に対して一時的な 場合によっては定常的な電流の100倍を超 電圧降下をもたらしたり、場合によっては他の機器 えることもある に瞬断を発生させたりすることがある CPUなどの論理回路では、消費電力は動作 クロック周波数にほぼ比例するため、クロックを停 止することで回路の消費電力を極めて小さく抑 クロック停止中に流れるわずかな電流をリーク電流 えることができる。クロック停止中でもレジスタの 動作する必要のないブロックに供給 値など回路の内部状態は保持される しているクロックを停止することで消費電力を減 らす方法っである クロックゲーティング 復帰時に発振安定待ち時間がかかる リーク電流がないで、更に電力消費を減らせる。機 復帰時間:発振の安定、通信プロコトル確率 能特性によって、電源を投入してから使用可能 電源供給の制御を機能ブロックごとに行う方法 になるまでの復帰時間が長い要する場合がある である パワーゲーティング CPUなどの論理回路では、消費電力は動作 クロック周波数にほぼ比例する 必要な分のみを使う 電源制御 CPUなどの論理回路の動作周波数を変更 しようとしているクロックがハードウェアタイマのすることで消費電力を制御する方法であるす作周波数制御 クロック源として使われているときには、同時 にタイマの分周設定も必要に応じて設定し直す必要 があることを注意必要 CPUを動作させる処理がない時には休止命令を実 休止モードからの復帰には、割込みが利用される 行することで電力消費を抑えることができる CPU休止命令による制御 民生用オーディオ機器で用いられている著作権保護 技術。コピー条件は指定可能(何度でも、1度 のみ、不可) SCMS: Serial Copy Management System 著作権保護の観点からコピー回数や方法などに制限 著作権保護技術: DRM: Digital Rights CSS: Content Scrambling System / CPRM: DVDなどの記録メディアなどで用いられている Content Protection for Recordable Media 例 を設けるための仕組み 映像データなどをディジタル伝送するための暗号化 DTCP: Digital Transmission Content Protection 信号の読み出し用プローブの取り付けを検出 するとICチープ内の保存情報を消去する回路を設 ハードウェア コンピュータシステムの内部構造の解析 プログラムとデータの暗号化 ソフトウェア 装置が発する電磁波、消費電力、処理時間の測定 機器本来の情報入出力手段以外の経路から入手右下 サイドチャネル攻撃 例 情報を用いて秘密情報の取得を試みこと することで暗号の解読を試みすること 電磁波盗聴:テンペスト(TEMPEST): Transient Electromagnetic Pulse Surveillance 漏洩電磁波などの微弱な電波から情報を盗む技術 Technology 米国の連邦通信委員会 (Federal Communications 日本の業界団体である。VCCIとは、かつての名称 である情報処理装置等電波障害自主規制協議会(英: Voluntary Control Council for Interference by 機器を動作させた状態で放射される電磁波の周波数 Information Technology Equipment) VCCI 🖸 機器が外部に与える電磁的な影響を測定 と強度を測定し、その結果が規格に収 国際無線障害特別委員会(フランス語でComité まっているかを調べる EMI: Electromagnetic Interference: 電磁障害 するエミッション (EMI) 試験 22号: 情報技術設備の無線妨害特性許容値及び測 international spécial des perturbations 定の方法。(1997年4月) radioélectriques: CISPR、シスプル) CISPR 22 is analog standard to European standard EN 55022 電子機器の電気的な安全性及び安定動作を保証 電磁両立性: EMC: Electromagnetic 静電気放電イミュニティ試験 IEC 61000-4-2 するため、各種の試験項目が規定されている Compatiblity 放射電磁界イミュニティ試験 IEC 61000-4-3 バーストノイズは、2つかそれ以上のレベル間で(ガウス雑音的でない) 突然のステップ状の遷移が起 きるもので、その差は数百ミリボルト程度であり、 無作為かつ予測不能なタイミングで発生する。 (音響回路でパチパチいう破裂音など) バースト波雑音イミュニティ試験 IEC 61000-4-4 外界から受ける電気的な影響により、装置が誤動作 EMS: Electromagnetic Susceptibility: 電磁感受 外部からの影響に対するききの耐性を測定 IEC: International Electrotechnical サージは、電気回路や電気系統に通常の電圧を越 Commission: 国際電気標準会議 印加する外乱の種類により、複数の試験がある 及び破壊しないことを検証する試験である するイミュニティ(EMS)試験 えて、瞬間的あるいは、断続的に発生する過電圧の 事を言います。(直接雷、誘導雷サージ、開閉 サージ、過電圧サージ) サージ雑音イミュニティ試験 IEC 61000-4-5 高周波数連続伝導イミュニティ試験 IEC 61000-4-6 電力周波数磁界イミュニティ試験 IEC 61000-4-8 Voltage Dips / Short Interruptions. 电压暂降 / 短时中断 電圧ディップ・瞬時停電イミュニティ試験 IEC 61000-4-11 UPSなど 瞬断対策 装置の中で高電圧を扱う部分がある場合、感電に対 電源関係の安全対策 しては、これに容易に触れることのできないような 構造にするなどの設計上の配慮が必要である。装置 にアース線を接続することも、対策の一つである 漏電・感電対策 アイテムが故障した時、予め定められた一つの安全 JIS Z 815 フォールセーフ 例: 故障時に電源をシャットダウン な状態を取るような設計上の性質 故障などの予期せぬ事態が発生しても、装置 フォールトが存在しても、機能または性能を縮退 しながらアイテムが要求機能を遂行し続ける、設計 としてはその影響を受けずに正常な動作を続 例:システムを多重化 上の性質 JIS Z 815 フォールソフト けられるようにすること フォールトトレラント 人為的に不適切な行為または過失などが起 例: コネクタを逆方向に挿入できないや切欠 こっても、アイテムの信頼性及び安全性を保持する きがあるなどで誤操作でも事故が起こさない 性質 JIS Z 815 フォールプルーフ 信頼性の高い部品を用いる、ソフトウェアの信頼性 を高めると言った対策で故障が起きにくく設計する フォールトアボイダンス 直列、並列を表現し、各要素が全体の稼働率への影 響度を見える 信頼性ブロック図 AP: 03. システム構成要素を参照 信頼性設計 MTBF: Mean Time Between Failure: 平均故障間 MTTR: Mean Time To Repair / Recovery: 平均 修理/復旧時間 設計の不完全性や潜在的な欠陥を見出すために、 事象の出発点として、そこから発生する故障や災害 システムの各構成要素の故障モードと、それが上位 などをボトムアップ的に明らかにする アイテムに及ぼす影響について示したものである FMEA: Failure Mode and Effect Analysis 信頼性または安全性の面から、発生が好ましくない 事象について、その発生要因、発生経路及び発生確 率を、論理記号を用いた樹形図に図示して解析する FTA: Fault Tree Analysis

V字モデル:商品戦略→要求定義→システム設計 →ソフトウェア設計 →プログラミング→モジュールテスト→システム設 計テスト→商品テスト→経営評価 外部インタフェース仕様 ヒューマンインタフェース仕様 システム設計に入る際に要求内容を体系的に分析 性能条件 し、設計に着手できるように整理を行う 信頼性及び安全性 関連技術、要素技術の動向調査 ソフトウェア開発において、要求仕様を決定 参照:要求工学:Requirements Engineering するプロセスを工学的に定式化する技術である 要件定義の段階では、設計作業に入る前に、要求仕 フィジビリティスタディ(実現可能性調査: → 様が利用可能なリソースである開発期間内実現可能 feasibility study) であるかについて事前検討 システムの外部仕様として求められている機能に関 する仕様である。ユーザの要求に直接応える仕様 機能要件と非機能要件 ユーザの要求に直接は対応しない仕様及び制約事項 リアルタイム性
必要な処理を必要な時間内に終わらせる特性 メ 主に高速化 ハードウェアで実現する場合 デーニー デーニスト、消費電力、部品実装とメンテなど 実現: ハードウェアとソフトウェア 実現可能性、機能面、性能面での検討 ソフトウェアで実現する場合コスト的なメリットがあるが、要検討事柄→ ソフトウェア所在環境の他の処理への影響 ソフトウェア開発とメンテコスト (期間も含む) 誤り訂正機能と効率やコスト ハードウェアトレードオフ QCDの検討、例 CMOS論理回路では、同じの動作を行う場合の消費 消費電力と動作速度性能 電力は動作周波数にほぼ比例する 明示された状況下で使用する時、明示的ニーズ及び 暗黙のニーズを満足させる機能を、製品 機能正確性 機能適合性: Functional Suitability またはシステムが提供する度合い 明記された状態(条件)で使用する資源の量に関係 トレードオフ問題 性能効率性: Performance Efficiency する性能の度合い 容量満足性 ハードウェア / ソフトウェア製品の他のモノとの交 共存性 互換性: Compatibility 換することができる度合い 適切度認識性 明示された利用状況において、有効性、効率性及び 満足性を持つて明示された目標を達成するために、 明示された利用者が製品またはシステムを利用 運用操作性 使用性: Usability することができる度合い ユーザエラー防止性 ユーザインターフェース快美性 アクセシビリティ ソフトウェアトレードオフ 参照: JIS X 25010: 2013 ソフトウェア品質特性 明示された時間帯で、明示された条件下に、 システム、製品または構成要素が明示された機能を可用性 信頼性: Reliability 実行する度合い 障害許容性(耐故障性) 人間または他の製品もしくはシステムが、認 められた権限の種類及び水準に応 じたデータアクセスの度合いを持てるように、製品 セキュリティ: Security またはシステムが情報及びデータを保護する度合い 否認防止性 責任追跡性 真正性 モジュール性 再利用性 意図した保守者によって、製品またはシステムが修 要件定義 保守性: Maintainability 正することができる有効性及び効率の度合い 一つのハードウェア、ソフトウェアまたは他の運用 環境若しくは利用環境からその他の環境に、 適応性 システム、製品または構成要素を移すことができる 移植性: Portability 有効性及び効率性の度合い 通常はMIPS (Million Instructions Per Second) 処理時間(秒)=処理に必要な命令の数/ (MIPS CPU処理時間の計算 値で表す 值×1000000) 伝送効率の影響要素:スタートビット、 ストップビット、CRCなど実データ以外ものや伝 通信時間の計算 伝送時間=データ量/(回線速度×伝送効率) 送あやまりでの再送 チャネル参照: モノラル (monaural) 音声の場合 は1、ステレオ(stereo)音声の場合は2 1 秒当たりのデータ量=(1 サンプル当 1 秒当たりのデータ量=8**×**8kHz**×**1= たりのビット数)×(サンプリング周波数) 電話品質の音声データ 64000bps=8000バイト / 秒 音声データの量の計算 × (チャネル数) CDの記録形式は、非圧縮のPCM(Pulse Code 1 秒当たりのデータ量=16 ★ 44.1kHz ★ 2= オーディオ品質の音声データ Modulation) 形式であり 1411200bps=17.64MB/s 人間の聴覚心理特性を利用してオーディオ品質の音 用量見積もり 声を圧縮技術が、携帯用オーディオプレーヤなどで 利用されている。(オリジナルデータの1/10程度に 圧縮後のデータサイズ / オリジナルデータサイズ= 圧縮しても人間は両者の音質的な差 圧縮音声データ にきづきにくいといわれている) 圧縮ごのビットレートが128kbpsである時の圧縮率 128kbps / 1411200bps≒0.09倍 Red、Greenn、Blueそれぞれのデータを持つ、 RGB形式 24ビットカラーの場合、1,677万色になる 輝度(Y)情報は各ピクセルについてもつが、色差 √情報 (U及びV) は2ピクセルに対して2倍とを使用 →輝度情報と合わせて1ピクセル当たり2倍 テレビ放送で用いられている表現形式であり、白黒 し、隣り合う2ピクセルをまとめて同一の色情報をとのデータ量となり、RGBよりも少放送とカラー放送の互換性を考慮する必要から考案 なくなっている 1 枚当たりのデータ量=(1ピクセル当 たりのビット数)★横方向のピクセル数メ縦 画像データ量の計算 黒白: 1ビット、16色: 4ビット、256色: 8ビット 1 秒当たりのデータ量= (1920 ×1080 ×16) **×**30=995,328,000ビット≒124Mbps テレビ放送の非圧縮YUVの場合 1 秒当たりのデータ量= (640×480×16) **×**30=147,456,000ビット≒140Mbps≒18Mbps 1 秒当たりのデータ量= 1 枚当たりのデータ量 動画データ ※1秒当たりのフレーム数 DVDのMPEG-2形式では概ね4Mbps程度に圧縮 されている、480pより圧縮率は1/35程度 となっている エントロピー符号化: データの出現確率に応じて長 さの異なる符号を割り当てることで圧縮する方式 である。出現確率の高いデータには短い符号を割り 当て、出現確率の低いデータには長い符号を割り当 てることで、データ1個当たりの平均のビット長を 抑え、データ全体での冗長性を低くする子で圧縮を 例:ハフマン符号、LZ77符号、LZ78符号、適応型 文書データの圧縮方式 行う ハフマン符号など サンプリングされた音声データのそれぞれに対して 対数圧縮を行う圧縮方法で、電話回線 ネットワークでの音声データの圧縮 μ-law、A-law にひろくつかわれている。 多くの場合隣接するサンプルの間で極端な変化 がないことに着目して考案された方法、圧縮・展開 ADPCM:Adaptive Differential PCM:適応差分 隣接するサンプル間での差分を符号化する圧縮方法 とも連結するサンプルデータとの差分演算のみで行 えるため、演算量は少なくで済む PHSでの音声圧縮に用いられる 音声データを短い時間区分に分けた後、周波数成分 音声データの圧縮方式 非可逆圧縮(ロッシー)が一般 に分解し、人間が認識しにくい部分の成分をを間引 圧縮・展開には周波数成分への分解や合成処理が必 MP3 (MPEG Audio Layer-3) 、AAC(くことによって圧縮を行う方式である。 Advanced Aduio Coding) 携帯電話向けに開発された音声圧縮技術。人間の音 声で特徴的な波形のパターンをあらかじめ多数用意 し、入力された音声と類似しているパターンをその 特化しているため、楽曲などの信号圧縮に向かない CELP: Code Excited Linear Prediction 中から選び、符号として送信する 画像を縦横8画素の区画に分け、それぞれの区画 で2次元DCT変換を行い、人間が認識しにくい部分 の成分をカットした後、ハフマン符号 によるエントロピー圧縮を行う JPEGのDCT変換に変わり、ウェーブレット変換が 用いられている、JPEGよりも圧縮率を高めても画 像の破綻が少ないとされている。ただ、圧縮・展開 データの圧縮方式 JPEG2000 にかかる演算量はJPEGよりも多い ファクシミリ画像通信で用いられる白黒のような2 MH、MR、MMR 値画像を圧縮するための画像圧縮規格 連続データを数の情報に置き換える 画像データの圧縮方式(静止画) 取り扱える色の数は256色以下の制限がある。自然 画像の圧縮に向かないが、使われる色数が少 ないほど、または特定の色が多数の画素で使 われるほど圧縮効率が高くなるため、 可逆 GIF LZWを使用した可逆圧縮方式の画像形式である Webページのボタンなどに使われている ビットマップ画像を扱 うファイルフォーマットである。圧縮 アルゴリズムとしてDeflateを採用している、圧縮 による画質の劣化のない可逆圧縮の画像 PNG ファイルフォーマットである JPEG画像を時系列に羅列して動画記録とする方 Motion JPEG 式。各フレームが完全な画像情報を持つ 主にビデオCDで利用されている圧縮方式であり、 ビットレートは1.5Mbps程度、圧縮にはフレーム間 MPEG-1ビデオ 予測技術が用いられる 画像全体の情報を持つ、0.5秒に1回当たり記録 Iフレーム(Intra-coded Frame) IFrameから次のIFrameまでに含まれる画像群 をGOP(Group Of Picture)という。画像の記録 画像データの圧縮方式(動画) 非可逆 DVDの動画記録やデジタル放送で採用されている は、このGOP単位で行われる MPEG-2ビデオ 圧縮方式、フレーム間予測技術が用いられる Pフレーム(Predicted Frame) 直前の画像との差分情報のみを持つフレーム Bフレーム(Bi-directional Predicted Frame) 直前直後両方の画像との差分情報を持つフレー MPEG-2よりも符号化効率を上げた動画圧縮技 術。圧縮アルゴリズの基本的な考え方 はMPEG-2と同じであるが、画像ごとの特徴に適 応的に対応することで、MPEGー2の約2倍の圧縮効 H.264 率が得られと言われている

E S: 0 6 _ 要件定義

とシステム設計

システム設計