



*Protótipo de sistema para
consulta de notas de
alunos através de
chamadas telefônicas*

Marlon Richard Trettin

Miguel Alexandre Wisintainer - Orientador

Roteiro

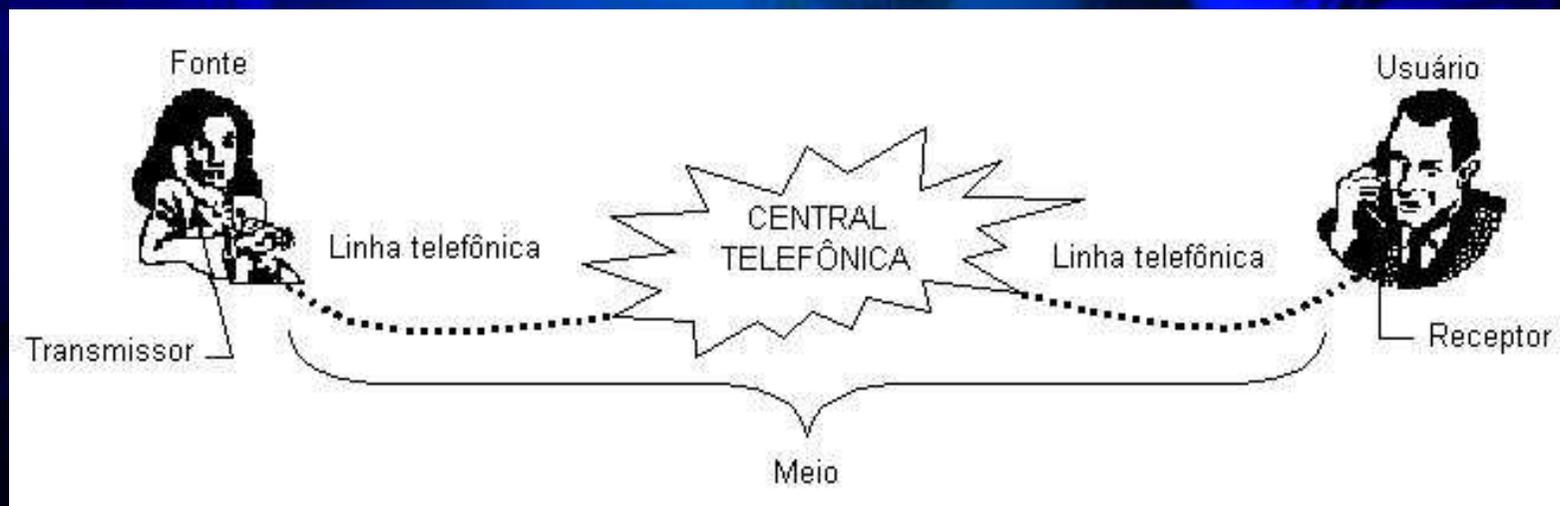
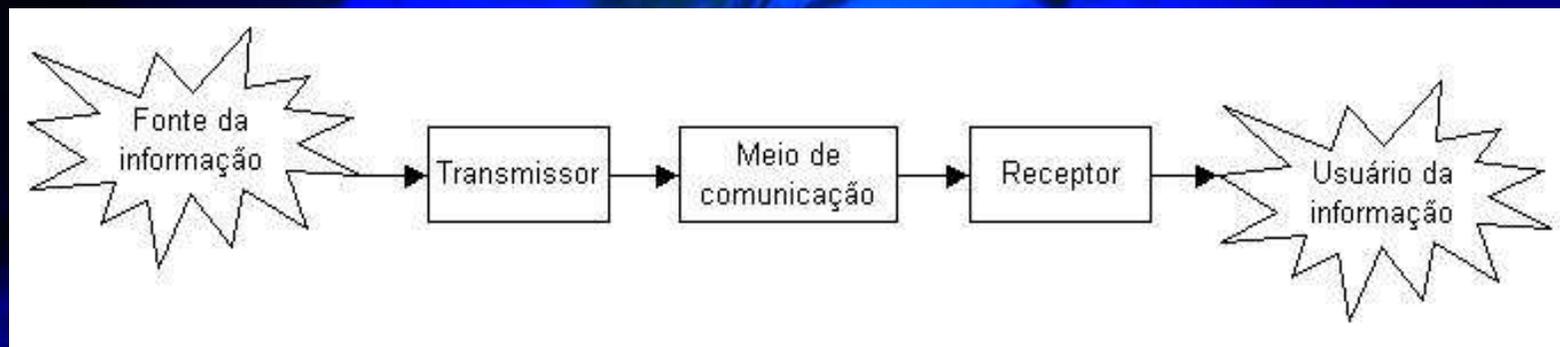
- Introdução
- Sistema de comunicação
- Modem
- Protocolo Hayes
- CTI
- TAPI
- ASYNC PRO32
- Especificação
- Implementação
- Operacionalidade da implementação
- Resultados e discussão
- Considerações finais e extensões

Introdução

- Problema
 - Acesso as notas através da Internet, quiosques de auto-atendimento espalhados pela universidade, ou pela Divisão Acadêmica
- Objetivo do trabalho
 - Desenvolver um protótipo de sistema de auto-atendimento que possibilite a consulta de notas de alunos em disciplinas, através de linha telefônica

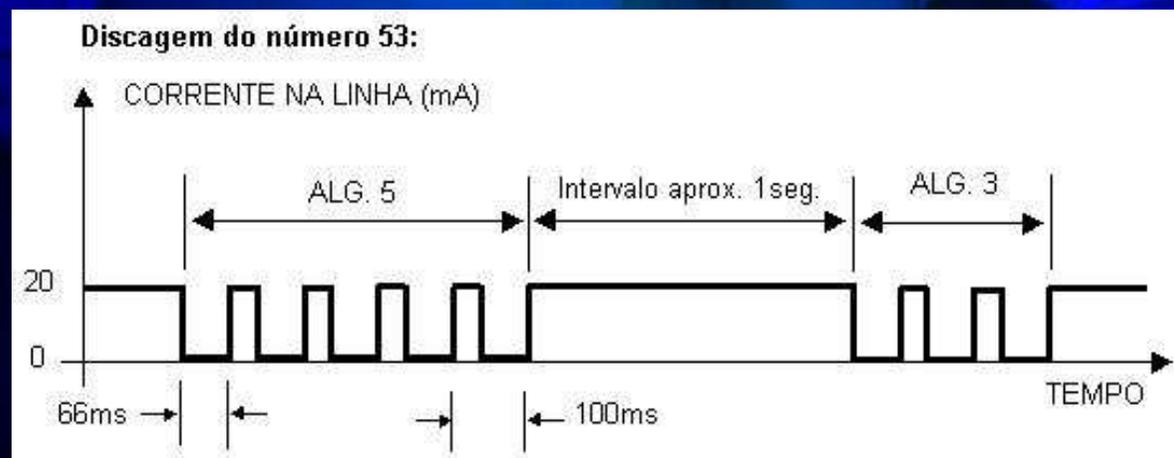
Sistema de comunicação

- Elementos básicos de um sistema de comunicação



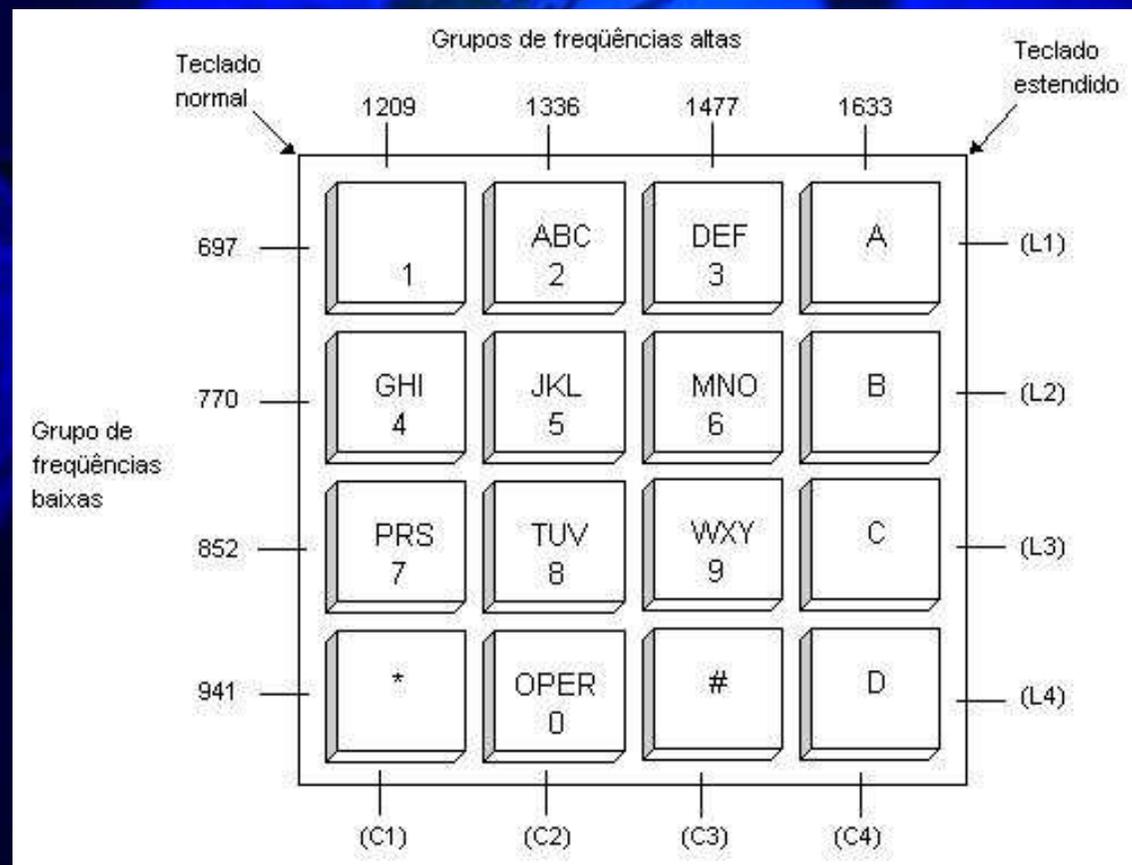
Sistema de comunicação (cont.)

- Sistema telefônico
 - Basicamente composto pelos aparelhos telefônicos, centrais de comutação e linhas telefônicas
 - O aparelho telefônico é responsável pela origem e recepção das ligações
 - Discagem por pulsos decádicos



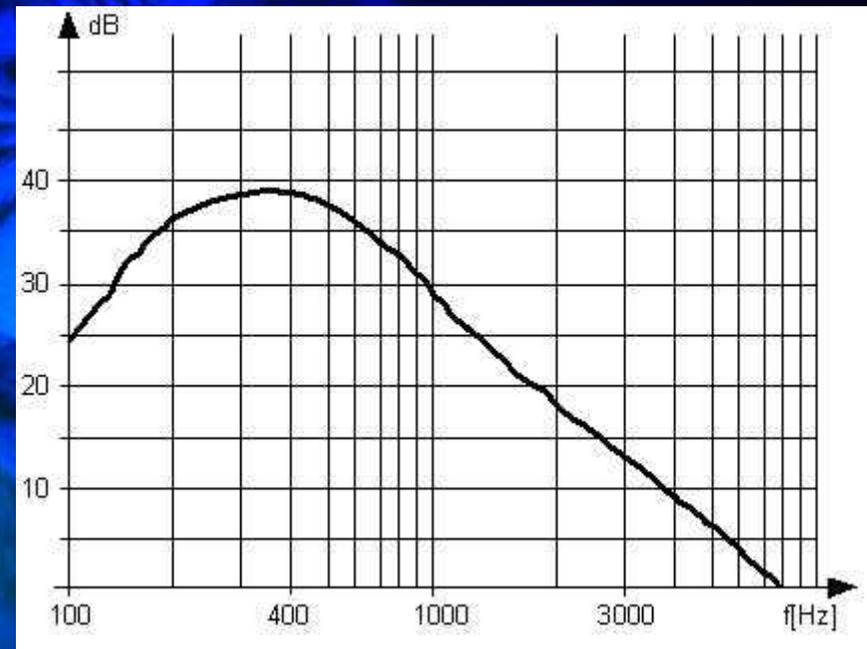
Sistema de comunicação (cont.)

- Discagem por tons multifrequências

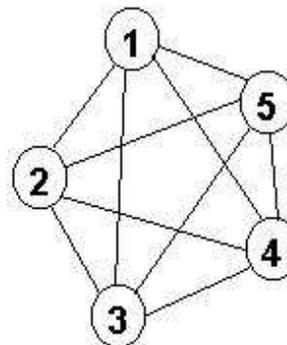


Sistema de comunicação (cont.)

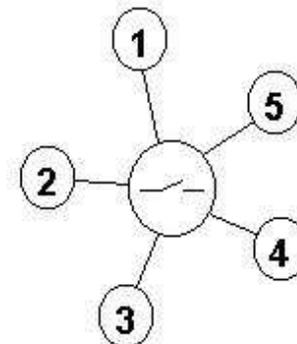
- Linha telefônica
 - Sinal de voz
 - humana: 100Hz a 8000Hz
 - linha telefônica: 300Hz a 3400Hz
- Centrais de comutação



Topologia ponto a ponto

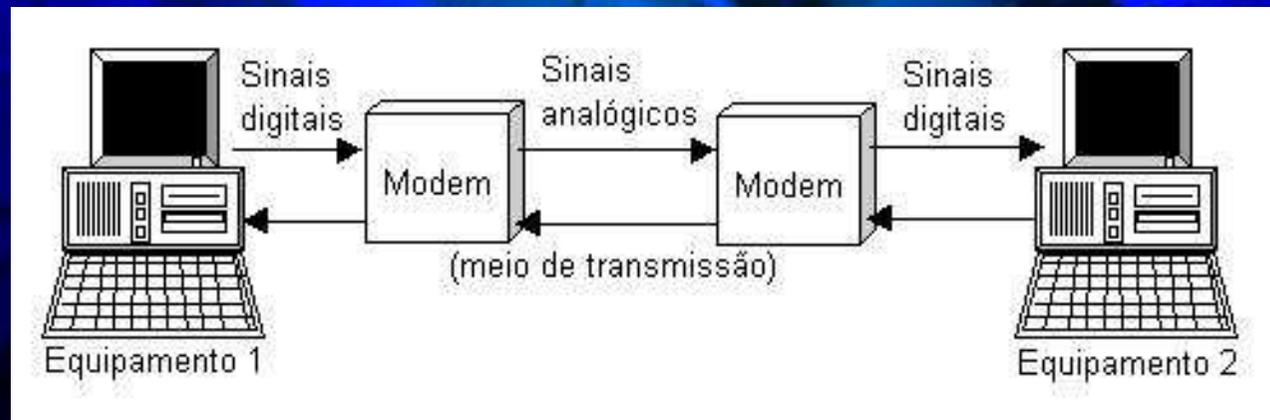


Conceito de comutação



Modem

- O nome MODEM é formado pela contração das palavras MOdulador e DEModulador
- Tem por função adequar um sinal binário oriundo de um computador às características da linha



Modem (cont.)

- Classificações de modem
 - de acordo com a velocidade de transmissão
 - de acordo com o meio de transmissão
 - de acordo com a conexão no computador
- Modems "três-em-um"
 - Modem
 - FAX
 - Canal de voz

Modem (cont.)

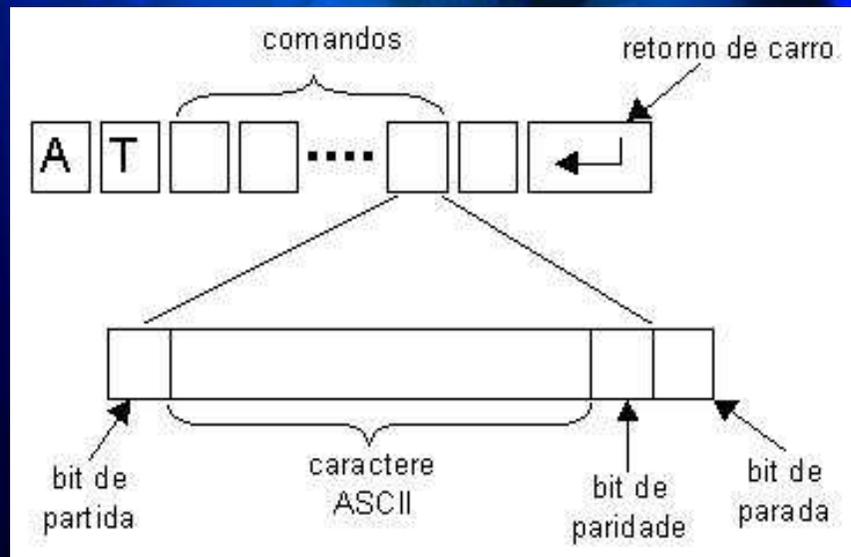
- Foto do modem utilizado no protótipo



Modelo: U.S. Robotics Sporster Voice 33.6 Kbps Fax Modem

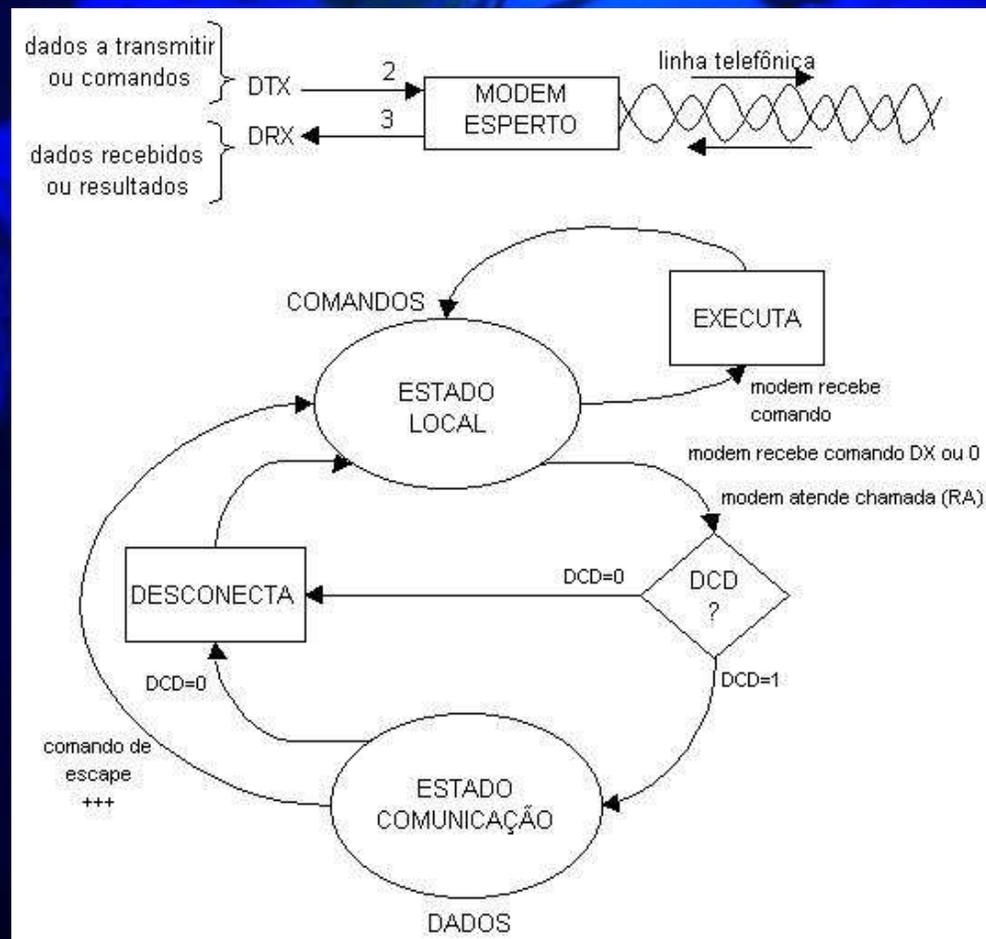
Protocolo Hayes

- Além de transmitir e receber dados, os modems aceitam comandos que servem para o usuário interagir com o modem.
- Estes comandos são definidos num protocolo, chamado Hayes.
- Sintaxe dos comandos



Protocolo Hayes (cont.)

- Estados de operação do modem



Protocolo Hayes (cont.)

- Registadores do modem

REGISTRADOR	DESCRIÇÃO DA FUNÇÃO
S0	Quantidade de toques para o modem atender uma chamada telefônica
S2	Valor do código ASCII correspondente ao caractere de escape. O modem vem de fábrica com 43, em decimal, que corresponde ao “+”
S3	Valor do código ASCII correspondente ao caractere de retorno de carro. O modem vem de fábrica com 13, em decimal, que corresponde ao “Return”
S4	Avanço de linha (semelhante a S2 e S3)
S5	Retrocesso (semelhante a S2 e S3)
S6	Define o tempo, em segundos, que o modem deve esperar, antes de iniciar a discagem e após ocupar a linha.
S7	Define o tempo, em segundos, que o modem deve esperar pela portadora do remoto após uma discagem.

- Comandos Voice AT

Descrição da função	Comandos	
String para inicializar o modem no modo Voice.	Comando:	AT&F1 M1 L3 S40=2 #CLS=8 #VSM=129,8000 #VLS=2
	Considerações:	&F – resseta os parâmetros do modem M1 – liga o autofalante L3 – ajusta o volume S40=2 – define que as tentativas de discagem serão duas #CLS=8 – seta o modem para Voice #VSM=129,8000 – toca arquivos no método de compressão G721 #VLS=2 – envia a voz ao telefone conectado ao modem Obs.: Após este comando o modem aguarda por: ‘OK’
String para conectar o modem no modo Voice.	Comando:	AT#CLS=8 #VSM=129,8000 #VLS=2
	Considerações:	#CLS=8 – seta o modem para Voice #VSM=129,8000 – toca arquivos no método de compressão G721 #VLS=2 – envia a voz ao telefone conectado ao modem Obs.: Após este comando o modem aguarda pela string: ‘VCON’. Ao receber ‘VCON’, o modem já está apto a reconhecer DTMF, e além disso ele pode gravar ou tocar arquivos de voz.
Tocar um arquivo de voz.	Comando:	AT#VTX <Enter> Arq_exemplo_play.wav
* - Normalmente este arquivo contém a extensão WAV, porém isso depende dos padrões reconhecidos pelo modem. O formato WAV carrega todas as características da onda sonora, sem perda de qualidade.	Considerações:	Estando no status VCON, pode-se passar o comando #VTX , e o modem aguardará por ‘CONNECT’. A partir daí, cada caractere digitado é considerado parte do nome do arquivo de voz que será tocado, no exemplo: arq_exemplo_play.wav Somente quando receber mais um <Enter>, o modem passa a tocar o arquivo. Ao terminar de tocar o arquivo, o modem pode receber mais nomes de arquivos, ou receber os caracteres <DLE> <ETX>, e voltar para o status ‘VCON’. Obs.: a extensão do arquivo dependerá do método selecionado em #VSM=?.
Gravar um arquivo de voz.	Comando:	AT#VRX <Enter> Arq_exemplo_gravacao.wav
	Considerações:	Estando no status VCON, pode-se passar o comando #VRX , e o modem aguardará por ‘CONNECT’. A partir daí cada caractere digitado é considerado parte do nome do arquivo onde a voz será gravada, no exemplo: arq_exemplo_gravacao.wav Somente quando receber mais um <Enter>, o modem passa a gravar os sons no arquivo. Para terminar a gravação, deve ser passado o caractere <DLE> para o modem, e ele retornará ao status ‘VCON’. Obs.: a extensão do arquivo dependerá do método selecionado em #VSM=?.

CTI

- CTI (Computer Telephony Integration), não é um produto específico, mas uma tecnologia usada para conectar dois instrumentos essenciais de trabalho, o telefone e o computador, fazendo com que trabalhem juntos para sincronizar ligações telefônicas através de aplicações de computador
- Exemplos de aplicações de CTI
 - Screen pop: identifica e traz dados do usuário que está chamando
 - Priorização automática de chamados: identifica origem e prioriza atendimento de uma chamada
 - Caixa de mensagens integrada: voz, texto, video
 - **Resposta interativa de voz:** sistemas de auto-atendimento. Ex.: consulta de saldo bancário via telefone
 - Roteamento avançado de chamadas: identifica origem e roteia para pessoa/departamento adequado

TAPI

- TAPI (Telephony Application Programming Interface), vem da junção das palavras “Telephony + API”.
- API é um conjunto de funções predefinidas do sistema operacional Microsoft Windows, usadas para controlar a aparência e comportamento de todos elementos do sistema operacional.
- Foi co-desenvolvida em 1993 pela Microsoft e Intel, e desde lá se tornou um dos padrões utilizados para CTI.

Async Pro 32

- Biblioteca desenvolvida pela TurboPower Software Company para o ambiente de programação Delphi 5.
- Possui uma grande variedade de componentes, que abrangem a praticamente todas as necessidades de aplicações de CTI.
- Os componentes oferecidos pela biblioteca estão divididos em grupos, de acordo com a sua aplicação: fax, FTP, modem, pager, portas seriais, protocolo RAS, script, luzes de status, TAPI, emulador de terminal e winsock.
- Dois componentes foram especialmente importantes para este trabalho: o que provê controle de portas seriais e o TAPI.



Async Pro 32 (cont.)

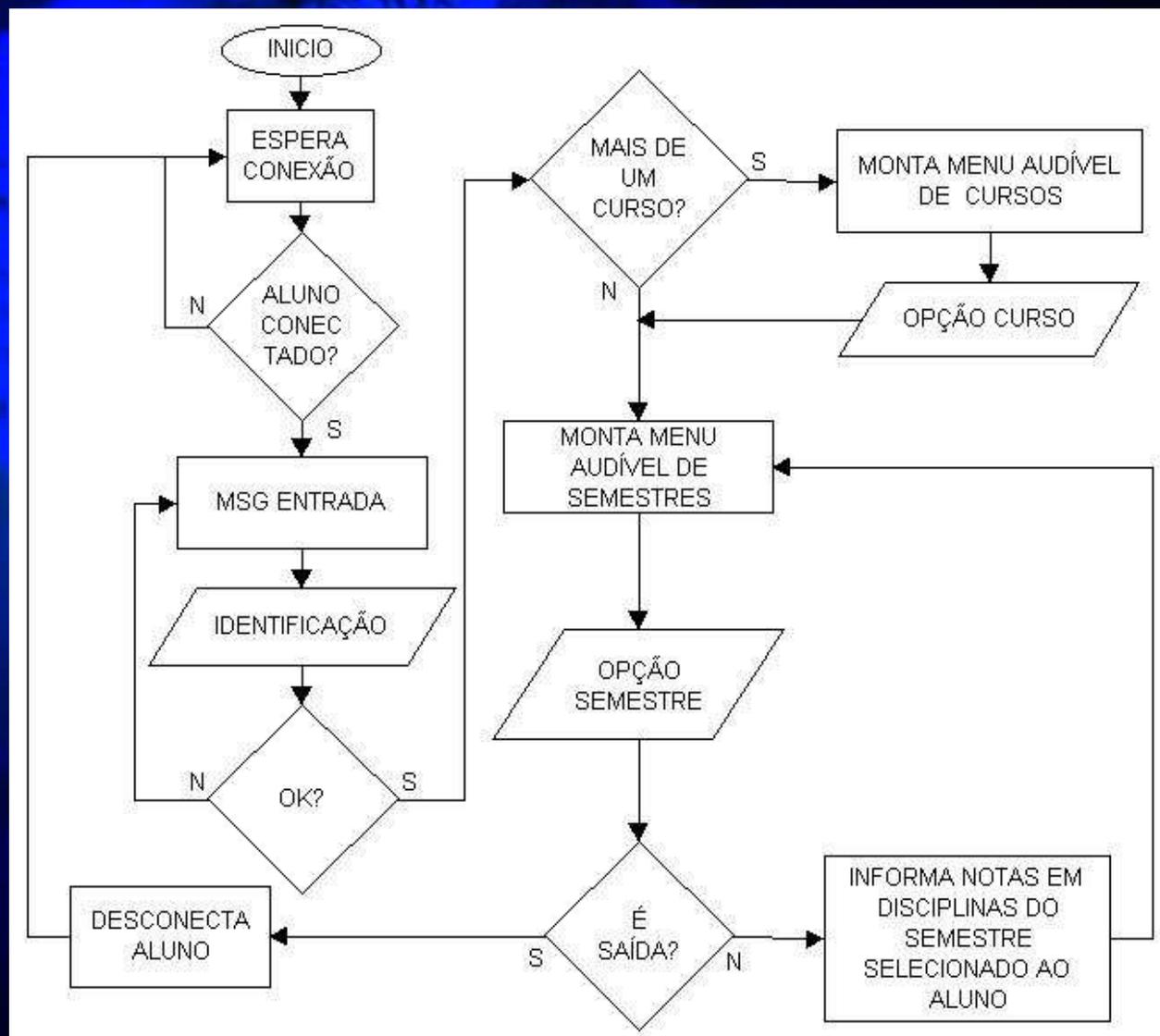
- Componente para controle de portas seriais
 - O componente TapdComPort é utilizado para controlar o hardware da porta serial.
 - Todas as operações de I/O da porta serial são executadas através da chamada de métodos do TapdComPort, e pelos tratadores de evento que respondem aos eventos da porta.
 - Ações de comunicação de alto nível como discagem de números pelo modem ou transferência de arquivos usam o TapdComPort para interagir com o hardware
- Componente TAPI
 - O componente TapdTapiDevice é utilizado em conjunto com o TapdComPort para estabelecer a conexão e controlar o modem.
 - Utilizados em conjunto, o TapdComPort se restringe ao controle da porta serial, ficando num nível abaixo do TapdTapiDevice, que por sua vez assume todo o controle sobre a conexão.

Especificação

- Rotina de atendimento de uma chamada telefônica pelo sistema
 - Sistema espera chamada telefônica;
 - Sistema atende telefone e solicita identificação do aluno;
 - Aluno informa identificação;
 - Sistema valida identificação;
 - Sistema oferece menu audível de cursos, caso o aluno curse mais de um;
 - Aluno informa curso que deseja consultar, caso curse mais de um;
 - Sistema oferece menu audível de semestres cursados pelo aluno;
 - Aluno seleciona semestre;
 - Sistema informa notas em disciplinas do semestre selecionado.

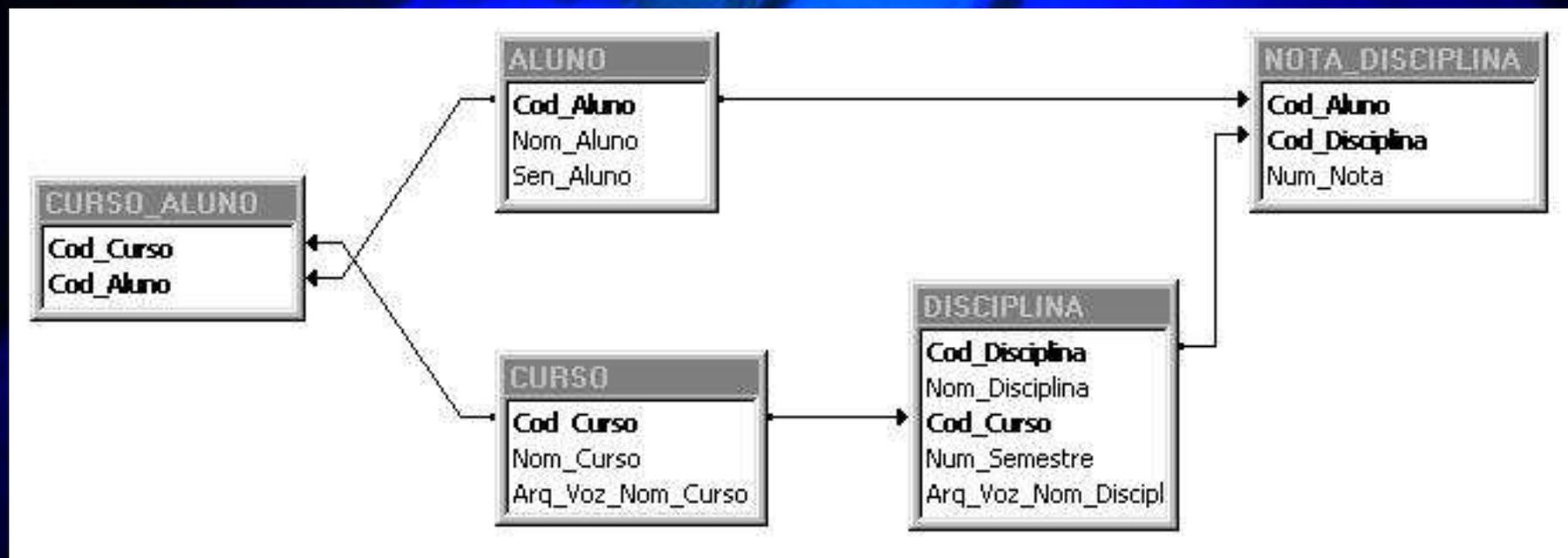
Especificação (cont.)

- Fluxograma da rotina de atendimento do sistema



Especificação (cont.)

- Modelo de entidades e relacionamentos



Implementação

- Ferramentas utilizadas
 - Ambiente de programação Delphi 5
 - Microsoft Access para manter a base de dados
 - Biblioteca ASYNC PRO 32
- Principais métodos, propriedades e eventos do componente TApdTapiDevice, utilizados na implementação
 - método ApdTapiDevice.SelectDevice
 - propriedade ApdTapiDevice.EnableVoice
 - método ApdTapiDevice.AutoAnswer
 - método ApdTapiDevice.PlayWaveFile
 - evento OnTapiDTMF
 - evento OnTapiFail
 - método ApdTapiDevice.CancelCall

Implementação (cont.)

- Procedimento de controle do fluxo de atendimento a uma chamada

```
procedure TfmTapi.ApdTapiDeviceTapiDTMF(CP: TObject; Digit: Char;
  ErrorCode: Integer);
begin
  { Eventos do teclado do telefone do usuário }
  imgDTMF.Visible := True;
  lbDTMF.Caption := lbDTMF.Caption + Digit;
  if Digit = '*' then
  begin
    TocaWave('Asterisco.wav');
  end
  else if Digit = '#' then
  begin
    TocaWave('Sustenido.wav');
  end
  else
  begin
    TocaWave('Num'+Digit+'.wav');
  end;

  { Etapa Identificacao }
  if (Etapa = EtpIdentificacao) then
  begin
    if (Length(CodAlu) < 5) then
    begin
      CodAlu := CodAlu + Digit;
      if (Digit = '#') or (Digit = '*') then
      begin
        TocaWave('Erro.wav');
        EtapaIdentificacao();
      end;
    end
    else if (Length(SenAlu) < 6) and (Length(CodAlu) = 5) then
    begin
      SenAlu := SenAlu + Digit;
      if (Digit = '#') or (Digit = '*') then
      begin
        TocaWave('Erro.wav');
        EtapaIdentificacao();
      end;
    end;
    // Passa para a proxima etapa
    if (Length(CodAlu) = 5) and (Length(SenAlu) = 6) then
    begin
      EtapaMenuCurso();
      if (CodCur <> '') then
        EtapaMenuSemestre();
    end;
  end
end
```

```
{ Etapa Menu Curso }
else if (Etapa = EtpMenuCurso) then
begin
  if (CodCur = '') then
  begin
    if (Digit = '#') or (Digit = '*') then
    begin
      TocaWave('Erro.wav');
      EtapaMenuCurso();
    end;
    Opcao := Opcao + Digit;
    if (Length(Opcao) = 1) then
    begin
      CodCur := ListaCursos[StrToInt(Opcao)-1];
      // Passa para a proxima etapa
      EtapaMenuSemestre();
    end;
  end;
end
{ Etapa Menu Semestre }
else if (Etapa = EtpMenuSemestre) then
begin
  if (Digit = '#') then
  begin
    TocaWave('Erro.wav');
    EtapaMenuSemestre();
  end;
  if (Digit = '*') then
  begin
    TocaWave('Saida.wav');
    btDesligarClick(nil);
  end;
  Opcao := Opcao + Digit;
  // Passa para a proxima etapa
  if (Length(Opcao) = 2) then
  begin
    EtapaNotaDisciplina();
    EtapaMenuSemestre();
  end;
end;
imgDTMF.Visible := False;
end;
```

Implementação (cont.)

- Procedimento que informa notas do aluno no semestre

```
procedure TfmTapi.EtapaNotaDisciplina();
var
  Nota: String;
begin
  Query.SQL.Clear;
  Query.SQL.Text := ' SELECT DISCIPLINA.NOM_DISCIPLINA'+
                    ',DISCIPLINA.ARQ_VOZ_NOM_DISCIPL'+
                    ',NOTA_DISCIPLINA.NUM_NOTA'+
                    ' FROM NOTA_DISCIPLINA'+
                    ' LEFT JOIN DISCIPLINA'+
                    ' ON DISCIPLINA.COD_DISCIPLINA = NOTA_DISCIPLINA.COD_DISCIPLINA'+
                    ' WHERE  NOTA_DISCIPLINA.COD_ALUNO = :PARAM_0'+
                    ' AND    DISCIPLINA.COD_CURSO   = :PARAM_1'+
                    ' AND    DISCIPLINA.NUM_SEMESTRE = :PARAM_2';
  Query.Params[0].AsInteger := StrToInt(CodAlu);
  Query.Params[1].AsInteger := StrToInt(CodCur);
  Query.Params[2].AsInteger := StrToInt(Opcao);
  Query.Open;
  AtualizaStatus('Notas em Disciplinas do Semestre: '+Opcao);
  AtualizaStatus('=====');
  TocaWave('SuaNota.wav');
  while not Query.Eof do {Cursor para falar notas em disciplinas estudadas no semestre}
  begin
    Nota:= Query.FieldByName('NUM_NOTA').AsString;
    AtualizaStatus(Query.FieldByName('NOM_DISCIPLINA').AsString+' => Nota: '+Nota);
    TocaWave(Query.FieldByName('ARQ_VOZ_NOM_DISCIPL').AsString);
    TocaWave('Num'+Trim(Copy(Nota,1,2))+'.wav');
    Query.Next;
  end;
  Opcao := '';
  TocaWave('Ding.wav');
  Query.Close;
end;
```

- Procedimento para tocar arquivos de som (wave)

```
procedure TfmTapi.TocaWave(ArqWave: String);
begin
  if (btSaidaSom.Tag = 1) then
    ApdTapiDevice.UseSoundCard := True;

  AtualizaStatus('Tocando arquivo Wave:'+ArqWave);
  ApdTapiDevice.InterruptWave := False;
  ApdTapiDevice.PlayWaveFile('c:\AraraAzul\som\'+ArqWave);
  while ApdTapiDevice.WaveState = wsPlaying do
    Application.ProcessMessages;

  ApdTapiDevice.UseSoundCard := False;
  ApdTapiDevice.EnableVoice := True;
end;
```

Operacionalidade da Implementação

- Tela principal do sistema



Operacionalidade da Implementação (cont.)

- Controle e acompanhamento da chamada

The screenshot shows a software interface with several sections and controls:

- Controles:** A section containing four buttons:
 - Aguardar Chamada:** A button with a starburst icon, annotated as "botão que coloca o sistema em estado de espera por chamadas".
 - Desligar:** A button with a telephone handset icon, annotated as "botão que provoca o desligamento de uma chamada".
 - Som => Modem:** A button with a modem icon, annotated as "alterna a saída do som para o modem ou placa de som do computador".
 - Dispositivo Tapi:** A button with a TAPI device icon, annotated as "seleciona o dispositivo Tapi".
- Status:** A section containing a message line that says "Selecione dispositivo Tapi...", annotated as "linha de mensagem do 'status' atual".
- Log:** A large empty text area below the status line, annotated as "tela de 'log' da chamada".
- Números digitados pelo usuário:** A text input field at the bottom, annotated as "linha onde aparecem os números digitados pelo usuário no telefone".

Operacionalidade da Implementação (cont.)

- Tela de Cadastros

Cadastro - DISCIPLINA

Tabela: DISCIPLINA

Cod_Disciplina	Nom_Disciplina	Cod_Curso	Num_Semestre	Arq_Voz_Nom_Discipl
1	MATEMATICA	2	1	matematica.wav
2	PORTUGUES	2	1	portugues.wav
3	GEOGRAFIA	2	2	geografia.wav
4	HISTORIA	2	2	historia.wav

Gravador de Som

Controle de Volume

Desfazer

Gravar

Operacionalidade da Implementação (cont.)

- Gravador de Som



- Controle de Volume



Operacionalidade da Implementação (cont.)

- Tela de Rotinas

Rotinas

Importar do Arquivo: C:\AraraAzul\recep\aluno.txt Procurar... Editar Gravar

Para a Tabela: ALUNO Desfazer Aplicar

11111	'DIRLEY DEJAIR DASSILVA',123456
22222	'NEÇA WANNE MARIA KATRAKA',232323
33333	'SAMAMBAIA JOE JEOVÁ',121212
44444	'TEOBALDO PIXAIM',343434

Cod_Aluno	Nom_Aluno
17223	MARLON RICHARD TRETTIN
17232	MARLO ALEXANDRE BACK
11111	DIRLEY DEJAIR DASSILVA
22222	NEÇA WANNE MARIA KATRAKA
33333	SAMAMBAIA JOE JEOVÁ
44444	TEOBALDO PIXAIM

Importar

Resultados e discussão

- Vantagens do protótipo desenvolvido em relação as aplicações existentes:
 - Código aberto e de fácil assimilação para extensões futuras
 - Independente do banco de dados da instituição que queira adotá-lo
- Desvantagens do protótipo em relação à aplicações existentes:
 - Plataforma de comunicação baseada em apenas um modem, atende a apenas uma chamada por vez (limitado a um usuário)

Considerações finais e extensões

- Os objetivos foram alcançados, conforme apresentados na introdução do trabalho, tendo em vista que o protótipo desenvolvido está dentro das especificações realizadas e dos limites previstos.
- Sugestão para extensões do trabalho:
 - reconhecimento de voz para o usuário conversar com o sistema ao invés de interagir via teclado do telefone
 - textificação de voz para armazenar diálogos em formato de texto
 - sintetização de voz para reproduzir diálogos em formato de texto
 - trocar os arquivos de voz (.WAV) por (.MP3) para economizar espaço de armazenamento
 - módulo para configurar a rotina de atendimento do sistema através de scripts

A blue-tinted image of a monkey, possibly a capuchin, with its hand raised to its face in a thoughtful or surprised expression. The monkey is the central focus, set against a dark background. Overlaid on the monkey's face is the text "Fim! Obrigado..." in a yellow, cursive font. The word "Fim!" is on the top line, and "Obrigado..." is on the bottom line, both centered horizontally.

Fim!
Obrigado...