



# Ponteiros em C

Prof. Sérgio Carlos Portari Júnior

2014

# Introdução

- A diferença entre os bons programadores em C e os outros programadores em C está certamente no domínio que tem da manipulação de ponteiros.
- Este é, sem dúvida, o assunto mais difícil de se entender de toda a matéria seja aqui ou em qualquer lugar que você vá estudar linguagem C

# Introdução

- **O ministério da saúde adverte:** o uso descuidado de ponteiros pode levar a sérios bugs e a dores de cabeça terríveis
- Para facilitar o entendimento de ponteiros em C, vamos falar de um exemplo extraído e adaptado do livro Linguagem C (Editora LTC) do autor Luis Damas.

# História no país dos telefones

- Era uma vez um país onde existia um telefone para quase todas as casas.
- Apenas os criminosos ou pessoas com atividades suspeitas ou ilegais não tinham direito a um telefone. Algumas eram proibidas de ter acesso a um telefone.
- No entanto, por muito má que fosse uma pessoa, ela tinha o direito de ter uma casa para morar.

# História no país dos telefones

- Como o número de telefones era tão elevado, não haviam telefones públicos.
- Como era um país com muita gente (era mais que muitos) cada casa tinha um endereço, tal como qualquer uma das nossas casas, que servia de endereço para o correio e local onde os fiscais dos impostos podiam se dirigir às pessoas para realizar as penhoras.

# História no país dos telefones

- Como nossas residências, o endereço de cada casa era único, isto é, não existia dois endereços iguais em todo o país.
- Sendo assim, cada casa pode ser identificada através de seu endereço completo sem que seja confundida com outra.

# História no país dos telefones

- No entanto, os habitantes de qualquer dos locais referenciam, sempre que possível, as casas uns dos outros pelo nome da pessoa que lá mora, tal qual fazemos, por exemplo:
  - Bom dia, você foi à casa do João hoje?
  - Não, mas venho da casa de Pedro. Acho que amanhã irei lá na casa do João.
- Evitando assim que as conversas sejam chatas, por exemplo:

# História no país dos telefones

- Bom dia, você foi à casa situada na rua dos Computadores, 78, centro, HardWorld?
- Não, mas venho da casa situada na travessa Megabytes, 1024, em frente ao Memorópolis. Acho que amanhã irei lá na rua dos Computadores, 78, centro, HardWorld.
- Agora que entendemos como funciona esse país, vamos aos números de telefones.



# História no país dos telefones

- Suponhamos que existam 3 amigos que trocavam telefonemas entre si (João, Ana e Pedro).

Nome	Telefone	Endereço
João	789 4561	R. dos Amores, Lote 12, 2º Dto.
Ana	456 7812	Calçada da Amizade, 23, 7º B
Pedro	321 6598	Av. da Paixão, 34

# História no país dos telefones

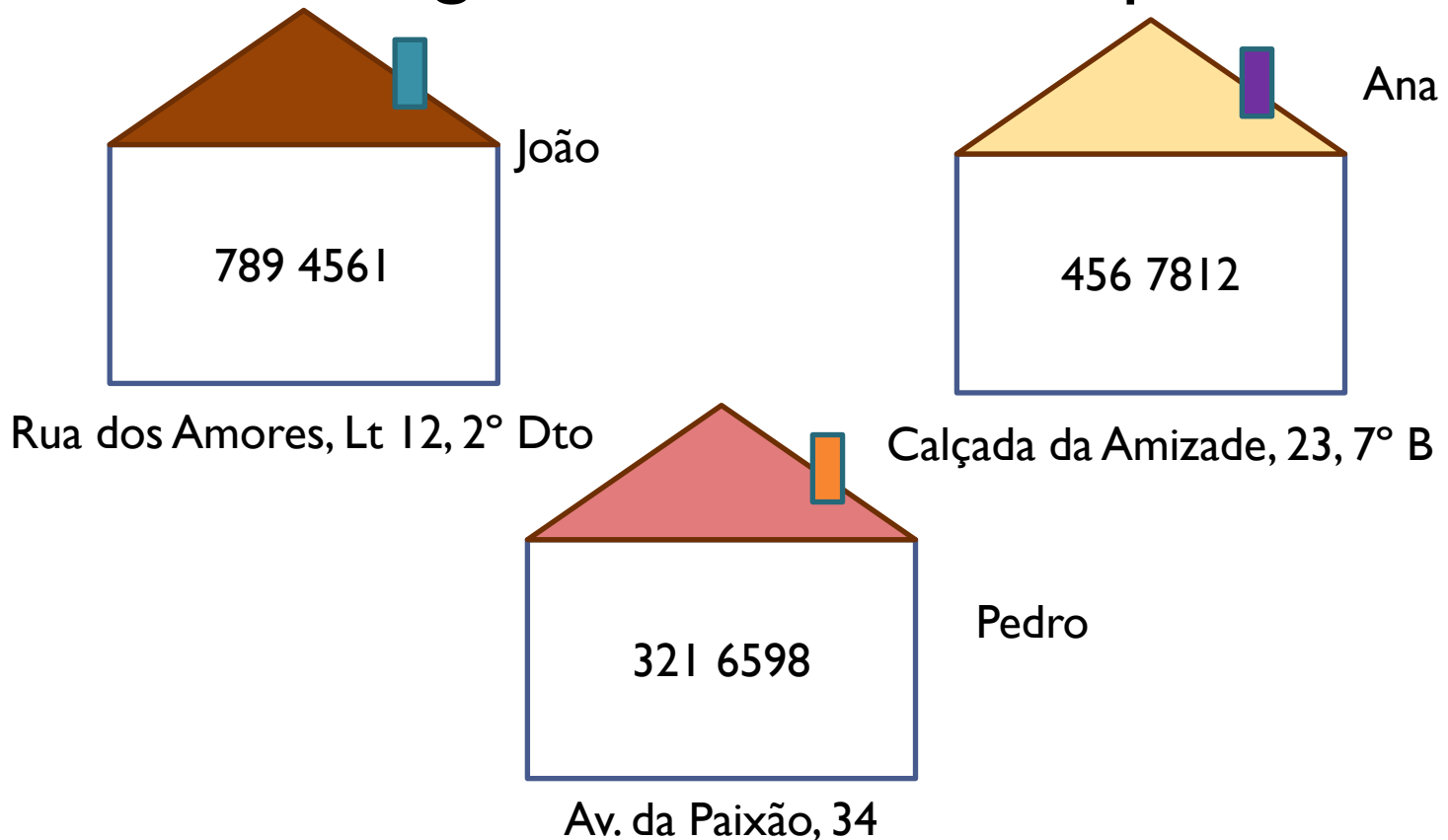
- Quando falamos com João, utilizamos seu número de telefone para chamá-lo (789 4561)
- Quando falamos com Ana, utilizamos seu número de telefone para chamá-la (456 7812)
- Quando falamos com Pedro, utilizamos seu número de telefone para chamá-lo (321 6598)

# História no país dos telefones

- Assim como quando declaramos uma variável, por exemplo
  - `int x=2, y=5, z=78;`
- Ao utilizarmos o nome da variável (x, y ou z) estamos falando do seu valor interno (2, 5 ou 78).
- O exemplo mostrado até agora poderia ser assim:
  - `Telefone João=789 4561, Ana=456 7812, Pedro=321 6598;`
- Se Telefone fosse um tipo de dados como `int`.

# História no país dos telefones

- Vamos mostrar graficamente o conjunto dos 3 amigos montados até aqui:



# História no país dos telefones

- Note que, ao se falar de qualquer um dos nomes, estaremos nos referindo ao conteúdo das casas (número do telefone).
- Em “linguagem C” teríamos:
  - `printf("%d",João); // => sairia 789 4561`
  - `printf("%d",Ana); // => sairia 456 7812`
  - `printf("%d",Pedro); // => sairia 321 6598`

# História no país dos telefones

- Apesar de trabalharmos apenas com os nomes das pessoas (João, Ana e Pedro), existe ainda uma outra informação que não estamos utilizando (os endereços) onde estão situadas as respectivas casas que correspondem à localização destas pessoas.
- Por exemplo, o endereço de João é Rua dos Amores, Lt 12, 2º Dto. O de Ana é Calçada da Amizade, 23, 7º B, etc.

# História no país dos telefones

- Ora, em C existe um operador (&) que permite saber o endereço de uma variável (assim como já usamos em scanf).
- Dessa forma, se escrevêssemos em C novamente os printf's, teríamos:
  - `printf("%s",&João); // => sairia Rua dos Amores, Lt 12, 2º Dto.`
  - `printf("%s",&Ana); // => sairia Calçada da Amizade, 23, 7º B`
  - `printf("%s",&Pedro); // => sairia Av. da Paixão, 34`

# História no país dos telefones

- Em resumo, o nome de cada indivíduo é uma forma bem mais simples de representar qualquer posição no país dos telefones.
- $X \Rightarrow$  representa aquilo que está dentro da casa chamada  $X$ ;
- $\&X \Rightarrow$  representa o local onde a casa  $X$  se situa.
  - `printf("%d",João); // => 789 4561`
  - `printf("%s",&João); // => Rua dos Amores, Lt 12, 2º Dto.`



# História no país dos telefones

- PUBLICIDADE PINTADA NUM MURO

**MAGNÍFICOS MCDRIVERS  
CADA UM SÓ R\$ 1999,00**

**QUALQUER INFORMAÇÃO  
LIGUE PARA O JOÃO  
OU DIRIJA-SE A &JOÃO**

**(ATENDIMENTO PERSONALIZADO)**

- FIM DA PRIMEIRA PARTE

# País dos telefones – A saga continua

- Como já dissemos, nem todas as pessoas no país dos telefones podem ter telefone em casa.
- É o caso de SAMAD, terrível bandido com cadastro conhecido e curriculum na internet, acusado por várias vezes de roubar Mbytes e sequestro de pelo menos 3 dvds, um dos quais ainda virgem (não foi gravado), fato que não foi tolerado pela sociedade “telefonística”.

# País dos telefones – A saga continua

- Por falta de provas foi-lhe permitido viver em liberdade em sua casa, mas no entanto ele não poderia ter um telefone de modo a dificultar as suas atividades contra a sociedade, embora seu endereço seja bem conhecido por todos: Pça Já Enganei, + I.
- Embora nunca se importou com o fato de não ter um telefone para desenvolver suas atrocidades, de uns meses pra cá SAMAD tem tido problemas de saúde (taxa elevada de *furtoesterol* elevada) o que provoca problemas cardíacos.

# País dos telefones – A saga continua

- Assim, de uns tempos pra cá, SAMAD precisa ir ao setor de emergência do Hospital São Alheio, onde os criminosos tem consultas gratuitas, pois conseguem desviar o dinheiro que eles próprios pagam pelas consultas.
- O único problema é que SAMAD, o temível, tem ataques repentinos. Isso deixa-o com pouco tempo para chamar a ambulância para se deslocar ao hospital.

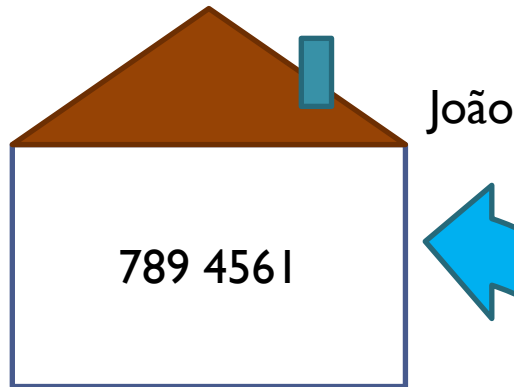
# País dos telefones – A saga continua

- A ambulância só pode ser acionada via telefone e não tendo telefone em casa nem havendo telefones públicos no país SAMAD precisa conseguir, de alguma forma, ter ONDE efetuar uma chamada telefônica.
- Então, em sua casa, não existirá um número telefônico, mas terá um local onde poderá realizar a referida chamada.
- E se falamos em local, falamos em endereço.

# País dos telefones – A saga continua

- Para poder usar o telefone, SAMAD devolveu os bits que havia roubado de João e fez as pazes com ele.
- João então autorizou que, sempre que passar mal, SAMAD utilize o telefone de sua casa para chamar a ambulância.
- Então, na casa de SAMAD, não tem telefone, mas ele tem o endereço da casa de João, que é onde ele tem que dirigir-se para fazer sua ligação.

# País dos telefones – A saga continua

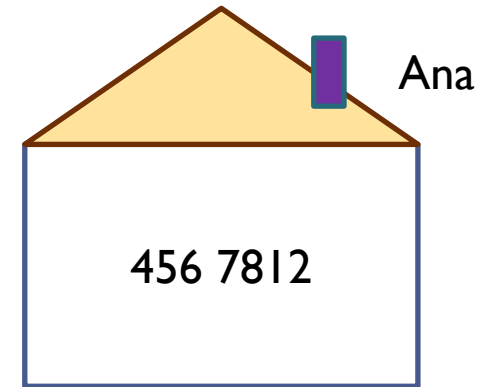


Rua dos Amores, Lt 12, 2º Dto

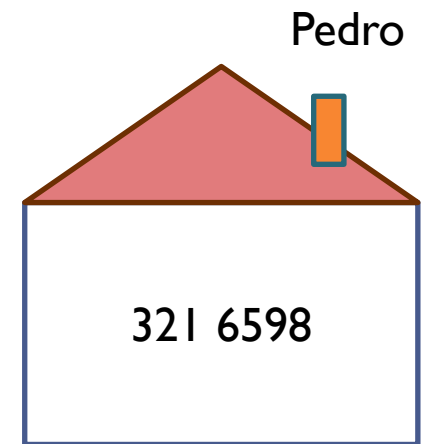
SAMAD



Pça Já Enganei, +1



Calçada da Amizade, 23, 7º B



Av. da Paixão, 34

# País dos telefones – A saga continua

- Como podemos ver, a casa de SAMAD é um pouco diferente das outras. Se as outras podiam ser delcaradas como
    - Telefone João, Ana, Pedro;
  - SAMAD terá que ser declarado como uma casa que tem o endereço de outra casa, isto é, que aponta para uma casa com telefone. Para diferenciar, faremos assim:
    - Telefone \*SAMAD;
- \* Não tem telefone, tem o endereço de onde tem um telefone*



# País dos telefones – A saga continua

- Se SAMAD contém o endereço de João é porque foi iniciado do seguinte modo:
  - SAMAD = &João; //Lembrem do anúncio?
- Veja a tabela agora:

Expressão	Valor
João	789 4561
&João	R. dos Amores, Lote 12, 2º Dto.
SAMAD	R. dos Amores, Lote 12, 2º Dto.
&SAMAD	Pça Já Enganei, +1

## País dos telefones – A saga continua

- Note que, falar de SAMAD é o mesmo que falar de &João, pois SAMAD contém o valor do endereço de João
- O endereço de SAMAD é o local onde fica sua casa.
- Como SAMAD contém o endereço da variável João, então poderemos acrescentar mais uma coluna a nossa tabela.

# País dos telefones – A saga continua

Expressão	Valor	Descrição
João	789 4561	Valor de João
&João	R. dos Amores, Lote 12, 2º Dto.	Endereço de João
SAMAD	R. dos Amores, Lote 12, 2º Dto.	Valor de SAMAD
&SAMAD	Pça Já Enganei, +1	Endereço de SAMAD
*SAMAD	789 4561	Valor <b>apontado</b> por SAMAD

*\*SAMAD representa o valor que está colocado no endereço armazenado em SAMAD.*

Se a variável x contém o endereço da variável y, é possível acessar o valor de y a partir de x colocando-se um asterisco (\*) antes de seu nome (Ex: \*x). Esse operador denomina-se Apontado Por (Em inglês denomina-se indirection)

**FIM DA SEGUNDA PARTE**

## País dos telefones – Ataque Final

- Depois da última ida ao hospital, João proibiu que SAMAD fosse a sua casa telefonar por ter dado falta de duas garrafas de ar.
- Apesar de contrariada, Ana deixou o famoso bandido utilizar a sua casa (depois de colocar todo seu patrimônio no seguro).
- Dados de Ana:

**ANA**

**456 7812**

**Calçada da Amizade, 23, 7º B**

# País dos telefones – Ataque Final

- Pergunta:
  - Qual o conjunto de passos que precisamos executar?
- Resposta
  - SAMAD = &Ana;
- Essa pequena mudança faz com que:

Expressão	Valor	Descrição
SAMAD	Calçada da Amizade, 23, 7º B	Valor de SAMAD
&SAMAD	Pça Já Enganei, +1	Endereço de SAMAD
*SAMAD	456 8712	Valor <b>apontado</b> por SAMAD

# Happy End

- Para finalizar, devemos dizer que Ana também proibiu SAMAD de usar seu telefone depois que ele “surrupiou” as sombras de todas as árvores do seu quintal.
- No entanto, SAMAD deixou a bandidagem a que durante alguns anos tinha se dedicado, e é hoje a pessoa mais honesta do país dos telefones.
- Esteve aqui ainda a pouco em minha casa, enquanto eu escrevia esses slides, telefonando para a ambulância, pois mais uma vez voltou a piorar.
- Ei, alguém viu aí o meu Pen Drive???