



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas

Departamento de Ciência da Computação

Números Naturais na Base Binária

Uma apostila na língua Ticuna

Adimir Carlos Tauana, Aldevalson Pinheiro Pereira, Eversen
Binder Flores Tomé, Wanderson Gabriel Torres da Silva, Thiago
Calegário Ferreira Gomes, Pedro Garcia Freitas e Edison Ishikawa

Brasília-DF

2023

Agradecimentos

Moē'gü

À Universidade de Brasília, que por meio do Programa Licenciaturas em Ação 2023 permitiu a consecução do Projeto de Extensão “Educação em Computação para Comunidades Indígenas da Etnia Ticuna”, do qual esta apostila é um dos produtos.

Ya Brasília'arü nguepataü, rü nawa i ngema nguerü ügü'arü puracügü i 2023 marü ngemaü i projetu'arü natchica “Cüputadugü'arü ngugü naca ya iãnegü ya iragüne ya maiyugü'arü i Ticunagü'gü", rü naca ni'ĩ i nha'ã naätü i wü'i ngemaü.

Prefácio

Na ü'ütchiga

Dados digitais são armazenados e transmitidos usando a notação binária, ou seja, uma sequência de zeros e uns. A compreensão de como o computador trabalha com números na base binária auxilia na formação do pensamento computacional. A representação de números na base binária é o primeiro passo para materializar de forma concreta como computadores conseguem por meio de uma representação simples construir conceitos e representações complexas. Para os indígenas, ter exemplos palpáveis, concretos, facilita o seu aprendizado. Esta apostila tem por objetivo explicar na língua Ticuna a representação de números naturais na base binária e como transformar números naturais na base binária para a base decimal.

Naēgagü rü nanguũ rü nhumatchi nangogü nama'ã i ngema nawa nü'ũ i cua'ũ i binariu, rüena, wüi i zeru'tchimaügü rü wüi'tchimaügü. Rü cua'ãtchi na nhuããcü cüputadu na'puracü'ũ nama'ã i numerugü i binariu'arü'ügü tü'ü narü'güee nawa i cüputadu'arü ñnü'ca inguu. Numerugü'ü ütchicüna'ãũ i Binariu'arü ügüwa norü wü'i arü'ũ ni'ĩ naca na aicuma'ãcü ngemaü na nhu'ãcü cüputadugü na narü'üü nawa i ngema wü'i natchicüna'ã i tautchamareü narü'ü ñnügü rü natchicüna'ãgü i gutchaütchigü'ũ. Tümaca ya maiyugü, nangema'ũ i cua'ãtchiru'ügü i nü'ũ ta ta'daugü'ũ, aicuma'ãcü ngogü'ũ, natautcha'ũca i tüma'arü ngugü. Nha'ã na'ãtü rü nü'ũ nangema na naca nadaũ na nü'ũ ni'uu i Ticunagawa i natchicüna'ãgü i numerugü ya norügü tama'ĩgüne i nawa i binariu'arü ügü rü na nhu'ãcü itomaraüēēü ya numerugü ya norügü'tama ñgüne i tare'mepü arü ügüwa nangeĩ.

Sumário

1. Representado números na base binária
2. Binário para decimal
3. Conversão de Binário para Decimal
4. Conversão de Binário para Decimal Usando o Método de Notação Posicional
5. Conversão de Binário para Decimal Usando o Método de Dobro
6. Considerações Finais
7. Exercícios

1. Representado Números na base binária

A menor unidade de informação é o bit. Um bit só pode possuir dois valores. Estes valores podem ser representados de diversas formas. Por exemplo, um cesto pode estar ou aberto ou fechado (Fig. 1).

Rü ngema wü'itchigü rü'iramaeü i natchiga rü bit'niĩ. Wü'i bit rü tare'tama nü'ũ nangema i natanügü. Nha'ã natanügü name'ta naütchicüna'ãgüü i toma'raüãcü. Rü cua'ãtchi, wü'i wotüra rü niwanaetü rüena narüwataetü (natchicüna'ã 1).







Figura 1. O cesto aberto pode representar o valor 1 e o cesto fechado o valor 0.

Natchicüna'ã 1. Rü wotüra i'wanaetü'ũ rü 1 natanü naütchicüna'ã rü ngema wotüra rüwataetü'ũ rü 0 ni'ĩ natanü.

Podemos combinar vários bits para representar outros valores além de 0 e 1. Por exemplo, se usarmos dois bits, teremos 4 combinações possíveis de cestos.

Rü name ni'ĩ rü'wü'igüeeü i guüraüü i bit'gü i 0 rü 1 i togü i natanüma'ã. Rü cua'ãtchi, rü ngegumatchi tare bit'maã ni'ĩgu, tü'ũ nangematchi i 4 inügüraüü i wotüragü.

	Binário	Decimal
	00	0
	01	1
	10	2
	11	3

Em computadores se usa uma combinação de 8 bits chamada byte para representar uma “palavra”. Por exemplo, a Fig. 2 mostra um byte representando o número decimal 15, que equivale ao número binário 00001111.

Rü cuputadugüwa rü nama’ã tana’wü’igüee i 8 bit’gü i byte’ãcü ca’ü rü naütchicüna’ãü i wü’i “namatü”. Rü cua’ãtchi, natchicüna’ã 2 narü’we wü’i byte ütchicüna’ãü i numeru decimau 15, rü inidau i numeru binariu 00001111.









	Valor							
Representação Física								
Binário	0	0	0	0	1	1	1	1
Decimal	15							

Figura 2. Diversas formas de representar o número decimal 15.

Natchicüna’ã 2. Tomaraüüãcütchigü i nacüma tanaütchicüna’ã’ta i numeru decimau 15.

Nas próximas seções vamos ver algumas formas de transformar número binários em decimal.

Rü totchigü i natchiãwatchigü ngi’ã nü’ü tatau i nümaütchigü i nacüma na itomaraüëëĩ i numeru binariugü i decimauwa.

2. Binário para Decimal

Rü Bináriu na Decimauwa nangei rü naca na'ü wüi numeru i sistema numéricu bináriuwa ngemaü i wü'iguü i norü ngu'utchi i norü sisitemawa i numéricu decimauwa.

Wü'i sistema numéricu rü wü'itama ní'i na númerugü naütchicüna'ãü wui nacüma metchinü'üãcü.

- Rü sistema numéricu bináriu rü ü'ü cüputadugüwa rü sistema electronicugüwa na nanaütchicünaãüca dadugü i ügü'ü nhaã i tare i digitugü i nhaãgü i 0 rü 1.
- Rü sistema numéricu decimau rü sistema numericu ãüri memaregü'ü i üü i guümagü rü Tauchaaãcü nü'ü ta'cuagü'üca ya dueegü

Rü binário rü decimauwa nangei rü name'ta naüü i tare i nacümaãcü – rü ngema nacüma natchicaü icua'ü rü nhumatchi nacüma napopetü'ü. Ngiã nü'ü ta cuae na nhuãcü bináriu na decimauwa nangei naü nümaü i cua'ätchiruü Ito'ötchiraüü i bináriu na decimauwa nangei.

Tacü niutchaü i Binariu rü Decimau?

Rü ito'ötchiraüü i **binariu i decimauwa** rü naü na wü'i numeru naütchicünaã i ãü

i sistema Numericu binariugu nawa i norü'tama i natucumü i ngema Sistema Numericu Decimaugü. Wü'i sistema numericu rü aicumaütchi nawei i numerugü. Wü'itichigü sistema numericu nangema wü'itichigü norü'ügü, rü nhumatchi wü'i ügü'arü

na ngema wü'i i nguätchi

rü nagu ninguätchi wü'i sistema numericu rü nagu dawenü'ü norü guüma digitugü üü nagu. Por exemplo (Rü nü'ü tchiuätchi i cua'ätchiruü), rü sistema numericu binariu nü'ü nangema wü'i nagu niuu i 2, tacüca **naüü tare digitugü** na rü nanawe nheñrüümare numeru. Ngemaãcü'gütama, rü sistema numericu decimau nangema wü'itichigü norü'ügü 10, marü na nhuma ní'i **cunaüü 10 digitugü** na nanawei wü'i numeru.

Rü ito'ötchiraüü i numerugü binariu i decimauwa rü ãüri name, erü tünarü ngüee i numeru arü ugüwa

Ngema naweine nhemaãcü wü'i i natucumü i 0s rü 1s. Ngiã nü'ü ta cuae natchiga itoraüü i nacümagü i towa nangei i binariu na decimauwa rü cua'ätchiruügü nü'ü idauü.

3. Conversão de Binário para Decimal

Bináriu Decimauwa nange'

Rü ito'õtchiraüü i binariu i decimauwa rü naü naca na tü'ü narüngüeei na numerugü'ü i uune ya ã'ugüne bináriugü **na nhemaãcü ya duuegü meã na tautchaãcü nü'ü tacua'güüca**. Rü nhuãcüta na wenaãrü decimauwa nangei i binariu? Nangema nacümagü i tare ito'õtchiraüü wü'ine ya numeru i sistema binariu'arü naca i sistema numericu decimau:

- Nacüma i natchicaü ünetaü
- Wü'igu nu'u

4. Conversão de Binário para Decimal Usando o Método de Notação Posicional

Bináriu Decimauwa nange' üü Nacüma i natchicaü ünetaü

Rü Nacüma i natchicaü i ünetaü rü ngema i norü nguutchi i wü'i digitu i wü'ine i numeruwa rü marü inguune ya wü'i ya yaüca nagu ya nguãtchine i norü natchicawa. Rü nama nhuãcüta ya ito'õtchiraüü binariu na decimauwa nangei rü nhaãcüta ya ngei:

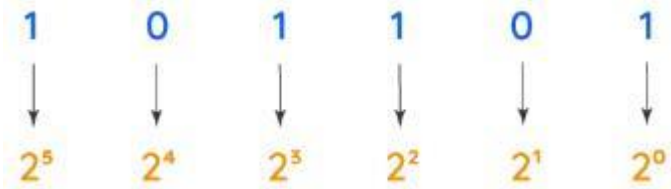
- **1'arü ü'**: Nangu'gü wü'itchigü digitu nawa tanaügü ngema digitu i ütchiwaãma'üü norü ngugüruü i 2. Nuã, tanaügüta namaã i 2^0 rü tarü ãueegü i expoente 1'wa rü tayangugü ngema ünaügüüwa--towetchacüü'cüwawaãma.
- **2'arü ü'**: rü ngugü guüma i ngema norü nguutchi meei naca i wü'itchigü digitu inüdaü i nguutchi i wü'iguü i numeru binariu ãü sistema decimaugüwa.

Ngiã nü'ü ticua'ãtchiee namaã i nhaã ngüeeruü i cua'ãtchiruügü.

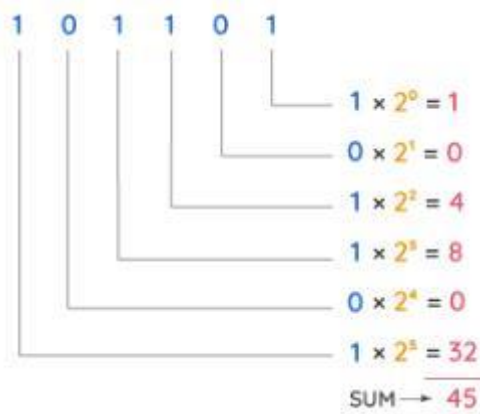
Cua'ãtchiruü: Tí'ato'õtchiraüëë i numeru binariu 101101 i wü'i numeru decimauwa.

Nacüma: nangugü i nhaãma na nü'ü cu'cuaüta na nhuaãcü i binariu na decimauwa cuna'ngai. Rü ngeirüü'mare i numeru binariu, rü digitu i **meinetchacüüwaãma'üü** rü "Bit irarüwa i uu" (LSB) nhaãcü tanaca rü nhumatchi i digitu i **towetchacüüwaãma'üü** rü "Bit auri i uu" (MSB). Naca wü'i numeru binariu i 'n' iuu i digitu'gü, rü bit irarüwa i uu nü'ü nangema wü'i ya' i 2^0 nagu rü nhumatchi bit auri i uu nü'ü nangema wü'i ya' i $2^{(n-1)}$ nagu.

- **1'arü ü'**: expoentigü naütchimaü i 2 naca i guüma i digitugü na nawa ta naügüü i natchica i meinetchacüüwaãma'üü. Rü expoentigü i nüira'iiine rüena'ta 2^0 , tanangugü ngema inaügüü i towetchacüü'cüwawaãma, nhaãgüta ni'i 2^1 , 2^2 , 2^3 , 2^4 , 2^5 , nhaãcütchigütani'i. I cua'ätchiruü äü'wa, rü nangema 6 digitugü, ngemaãcü, nawa naügü i digitu i meinetchacüüwaãma'üü, wü'itichigü natchica'arü ya' i meinetchacüüwa rü nhumatchi towetchacüüwa rü 2^0 , 2^1 , 2^2 , 2^3 , 2^4 e 2^5 .



- **2'arü ü'**: Nhuma, nangugü i wü'itichigü i digitu i numeru binariuwa i nawa naügüü i meinetchacüüwa nama'ã i norügütchigü i norü ya' nagu niüätchitichigü'ü i norü natchicawatchigü rü nhumatchi nangugü i ngema airüügü. Nü'ü nadawenü i ngema natchicüna'ã i nhatügu ü'ü i nügüwa idagü'üma'ã i üü.



- **3'arü ü'**: I norü gu', nangugü i guüma i ngema airüügü i ngemagü'ü naca i guüma i digitugü i numeru binariuwa, tacü ngemaü i decimau'tucumüwa wü'iguü i numeru binariu äü, rüena, 101101 i binariuwa rü ngema inidau i 45 i decimauwa'arü.

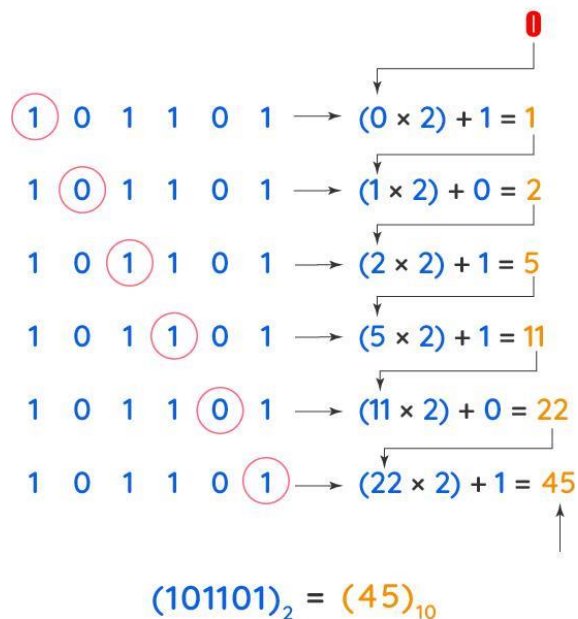
5. Conversão de Binário para Decimal Usando o Método de Dobro

Binariu i decimauwa nangeetchĩ i nama'ã naü'ü i üetüruũ'ãcüma'ãcü

Nhuãcü i naega tü'ũ namuũãcü'taã, iütchigü'ũ i ünagüetü'ũ (rüena 2'maã na ngugü'ũ) rü naü'ü naca i binariu i decimauwa nangeetchĩ. Nha'ã nacüma ngema nangema i nhaãma natchigawa:

- **1'arü ũ':** Nawü ya numeru binariu rü nhumatchi nawa naügü i digitu i towetchacü'üwa'ama'üü. Naünagüetü i nüira'ũü i numeru rü nhumatchi iücutchi i digitu nhuma ngemane. Nhuãcü tana'ügüü nawa nhaã digitu i towetchacü'üwa'ama'üü rü nhumatchi natauma i to' i nüira'ũü i digitu inara'ũü, digitu'arü ünagüetüruü i nüira'ũü rü 0'acü nü'ü taca. Rü cua'ätchiruü, rü 101101, rü digitu towetchacü'üwa'ama'üü rü '1' ni'ĩ. Rü numeru'arü ünagüetüruü ya nüira'üne rü 0'ni'ĩ. Rü ngemaãcü, naü'ü $(0 \times 2) + 1$, rü 1 wini'ĩ.
- **2'arü ũ':** Ngema'ãcümaãcütama na'ü i to' digitu'wa. Rü Towetchacü'üwa'ama'üü i norü tare i digitu rü 0'ni'ĩ. Nhuma'nacü, nüira'üne digitu naüetü rü nhumatchi iücutchi i digitu nhuma ngemanewa. Rü ngemaãcü, naü'ü $(1 \times 2) + 0$, rü 2 wini'ĩ.
- **3'arü ũ':** Ngema'cümaãcütama na'ü ya guünema ya norü i digitugüwa. Rü ngema norü nguutchi'ĩ ingau i norü guwa'üü rü ngematani'ĩ i decimau'arü nguutchi aicumaãcü'ĩĩ (real). Rü ngemaãcü, i ngema norü nguutchi i numeru binariu'arü ngeetchi 101101 i decimauwa nama'ã na'üü i nacüma i tanetaruü rü numeru decimau 45'inidau.

Nü'ũ nadawenü i natchicüna'ã i nhatügu'üü na nü'ũ cudaüca na daunagu'ũ nhuãcü naü'ü:



6. Considerações Finais









Esta apostila é uma primeira parte do esforço de se produzir material didático para o ensino de computação na língua Ticuna. Ele será complementado e aperfeiçoado à medida que os alunos indígenas do curso Computação Licenciatura avancem no curso para se tornarem Professores de Computação da Educação Básica.









Nha'ã naã'tü rü wü'i ira'ü i natchipe'emare ni'ĩ i puracü'arü na na'üü i ngema nama'ã i puracü naca i cüputadugü'arü ngugü i Ticunagawa. Nüma rü ta nü'ü nataneta rü name na ngema'ãcü i nguetanüügü i cüputaduwa ngueü na nü'ü na cua'eü yeera'ãcü na nhu'ãcü ngueru'ca ingu'utchii nawa i cüputadugü'arü ngueetaegü.









7. Exercícios









Convencionado que o cesto aberto tem o valor 0 e o cesto fechado o valor 1, escreva o valor em binário e em decimal dos bytes a seguir:









Rü meã nu'äcü rü wotüra iwanaētü'ü nü'ü nangema i natanü 0 rü wotüra rüwataetü'ü nacü i natanü 1, nawü i natanü i binariuwa rü bytgü'arü decimauwa rü towa:

	Valor							
Representação Física								
Binário								
Decimal								

	Valor							
Representação Física								
Binário								
Decimal								

	Valor							
Representação Física								
Binário								
Decimal								

	Valor							
Representação Física								
Binário								
Decimal								

	Valor							
Representação Física								
Binário								
Decimal								