

Intel Turbo Boost Technology



Giovanna Gonçalves Cutieri - 10295197

Lucas Lima de Magalhães - 8517327

Mateus Morishigue Borges - 9850328

Intel Turbo Boost Technology

O Intel Turbo Boost é o nome comercial da Intel para um recurso que aumenta automaticamente a frequência de operação de alguns processadores e, portanto, o desempenho, quando tarefas exigentes estão em execução.

O conceito de design por trás do Turbo Boost é comumente chamado de "overclock dinâmico".

Os estados de desempenho do processador são definidos pela especificação Advanced Configuration and Power Interface (ACPI), um padrão aberto suportado por todos os principais sistemas operacionais; nenhum software ou drivers adicionais são necessários para suportar a tecnologia.

Principais Resultados

- Além de aumentar a frequência dos núcleos ativos quando uma aplicação exige, essa tecnologia permite que alguns programas sejam otimizados para utilizar uma certa quantidade de núcleos, independentemente de quantos o usuário tem disponível.
- Ele só entra em ação quando o sistema de resfriamento do computador permite, não gerando mais calor do que é capaz de dissipar. Quanto melhor refrigerado os componentes estiverem, mais vezes o Turbo Boost funcionará.

Desafios

O maior problema com o overclock é a redução do tempo de vida de um componente. Overclock pode ser feito em CPU, GPU, placa-mãe ou RAM, mas o aumento de tensão causa danos a esses componentes. O dano é causado pelo calor gerado pelo aumento de potência. Calor adicional geralmente não estraga um circuito imediatamente, então o dano é visto gradualmente ao longo do tempo.

Outra desvantagem são os erros relacionados ao calor que podem ocorrer. Quando uma CPU superaquece, ela geralmente resulta em travamentos no PC e, eventualmente, o componente fica irreparavelmente danificado e deve ser substituído.

Intel Turbo Boost Technology Monitor

O Intel Turbo Boost Technology Monitor é um gadget da Barra Lateral do Windows que fornece uma exibição simples do aumento na frequência do processador quando os aplicativos são solicitados e a Tecnologia Intel Turbo Boost oferece mais desempenho.

Disponível até a terceira geração dos processadores da família Core (2013).



Histórico e Evolução

- **Antecessor: Intel Dynamic Acceleration (IDA)**

Baseado nos processadores Core 2 Duo, a partir da 4ª geração do Centrino (maio/2007).

Proposta do IDA: aumentar a frequência do clock de um núcleo desativando o outro.

Limitação: melhora no desempenho apenas para aplicações single-thread.



Histórico e Evolução

- **Turbo Boost Technology 1.0**

Primeiro anúncio em um paper de 2008, apresentado como uma característica da recém-lançada microarquitetura Nehalem (primeira geração da família Core).

Potencializa o desempenho do processador aumentando o clock, tanto em single-thread como em multi-thread. Desempenho máximo é limitado por consumo de corrente e energia, temperatura, número de núcleos ativos e tipo de workload.

Todos os núcleos ativos operam com a mesma frequência.

1.0 Intel® Turbo Boost Technology

Intel® Core™ Microarchitecture (Nehalem) based processors incorporate a new feature: Intel® Turbo Boost technology. Under some configurations and workloads, Intel® Turbo Boost technology enables higher performance through the availability of increased core frequency.

Histórico e Evolução

- **Turbo Boost Technology 2.0**

Incorporado em 2011 na microarquitetura Sandy Bridge (segunda geração da família Core), e é habilitado automaticamente pela CPU.

Melhora nos algoritmos que gerenciam corrente, energia e temperatura. Rastreamento em tempo real da temperatura é capaz de elevar o clock além do limite superior de potência nominal por um curto período de tempo.

Aumento da frequência máxima, adicionando mais de 1 GHz à frequência base, em alguns modelos.



Histórico e Evolução

- **Turbo Boost Max Technology 3.0**

Incorporado na microarquitetura Broadwell-E, sexta geração dos processadores de alto desempenho i7 Extreme Edition.

Não substitui o Turbo Boost 2.0, mas complementa. Não é habilitado automaticamente, precisa ser instalado um software/driver para implementá-la.

Desempenho ligeiramente encadeado é otimizado identificando-se os núcleos mais rápidos do processador e direcionando o workload crítico para eles.



Comparação com a AMD Turbo Core

A tecnologia AMD Turbo Core é semelhante à Intel Turbo Boost, aumentando a frequência do clock em situações necessárias.

Processador Intel Core i7-9700K

- Núcleos: 8
- Threads: 8
- Frequência base: 3,6 GHz
- Frequência Turbo Max: 4,9 GHz
- TDP: 95 W
- Lançamento: Outubro de 2018
- Preço aproximado: R\$1.900

Processador AMD Ryzen 7 2700X

- Núcleos: 8
- Threads: 16
- Frequência base: 3,7 GHz
- Frequência Turbo Max: 4,3 GHz
- TDP: 105 W
- Lançamento: Abril de 2018
- Preço aproximado: R\$1.700


Exemplo de Funcionamento - Comparação bateria/tomada

Intel Core i5-5200U @ 2.20 GHz/2.70 GHz

CPU | Caches | Mainboard | Memory | SPD | Graphics | Bench | About

Processor

Name	Intel Core i5 5200U		
Code Name	Broadwell-U	Max TDP	15.0 W
Package	Socket 1168 BGA		
Technology	14 nm	Core Voltage	0.931 V



Specification Intel® Core™ i5-5200U CPU @ 2.20GHz

Family	6	Model	D	Stepping	4
Ext. Family	6	Ext. Model	3D	Revision	E0/F0

Instructions MMX, SSE, SSE2, SSE3, SSSE3, SSE4.1, SSE4.2, EM64T, VT-x, AES, AVX, AVX2, FMA3

Clocks (Core #0)

Core Speed	2194.76 MHz
Multiplier	x 22.0 (5 - 27)
Bus Speed	99.76 MHz
Rated FSB	

Cache


L1 Data	2 x 32 KBytes	8-way
L1 Inst.	2 x 32 KBytes	8-way
Level 2	2 x 256 KBytes	8-way
Level 3	3 MBytes	12-way

Selection Socket #1 Cores 2 Threads 4

CPU | Caches | Mainboard | Memory | SPD | Graphics | Bench | About

Processor

Name	Intel Core i5 5200U		
Code Name	Broadwell-U	Max TDP	15.0 W
Package	Socket 1168 BGA		
Technology	14 nm	Core Voltage	1.051 V



Specification Intel® Core™ i5-5200U CPU @ 2.20GHz

Family	6	Model	D	Stepping	4
Ext. Family	6	Ext. Model	3D	Revision	E0/F0

Instructions MMX, SSE, SSE2, SSE3, SSSE3, SSE4.1, SSE4.2, EM64T, VT-x, AES, AVX, AVX2, FMA3

Clocks (Core #0)

Core Speed	2693.57 MHz
Multiplier	x 27.0 (5 - 27)
Bus Speed	99.76 MHz
Rated FSB	

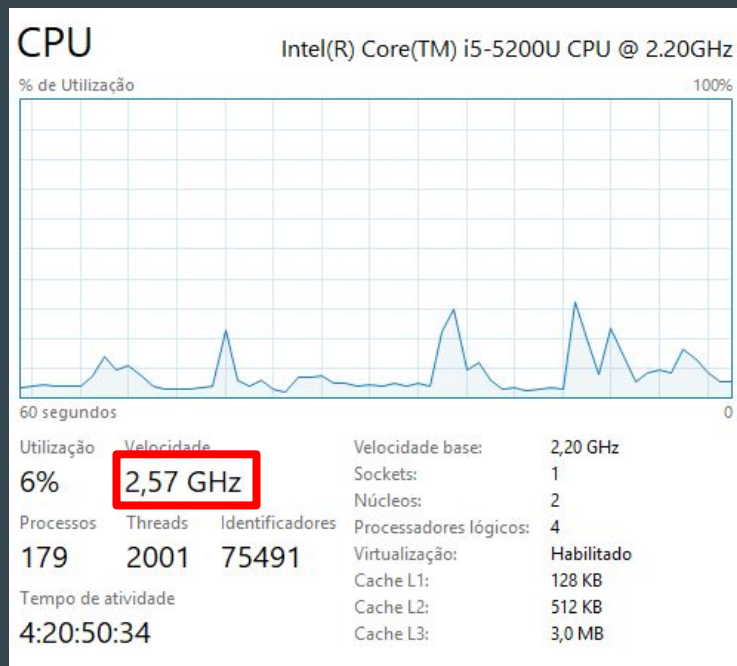
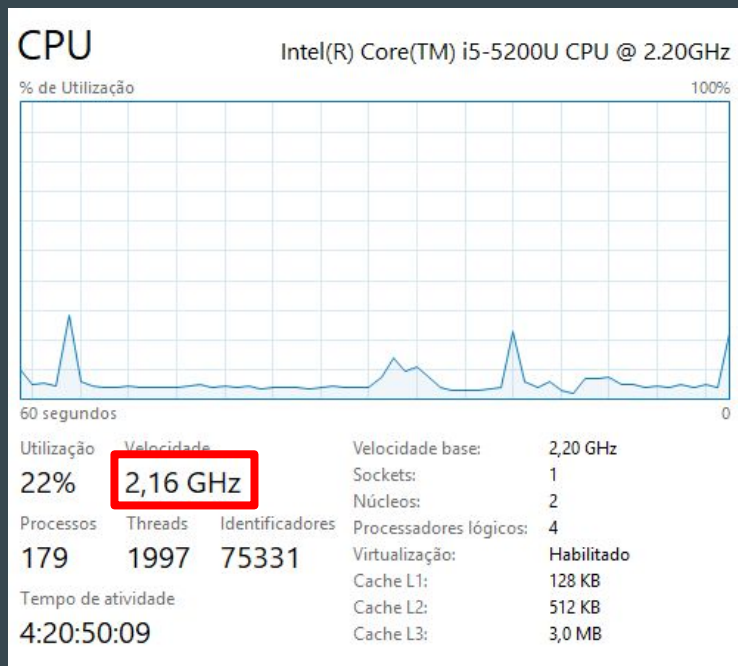
Cache

L1 Data	2 x 32 KBytes	8-way
L1 Inst.	2 x 32 KBytes	8-way
Level 2	2 x 256 KBytes	8-way
Level 3	3 MBytes	12-way

Selection Socket #1 Cores 2 Threads 4

Exemplo de Funcionamento - Comparação bateria/tomada

Intel Core i5-5200U @ 2.20 GHz/2.70 GHz



Dependências

Existem limites físicos e da arquitetura do próprio processador.

Maioria dos softwares são baseados na estrutura ACPI-P para saber a frequência

Limites

- Estimativa de consumo de energia
- Consumo do processador
- Temperatura do processador

Um dos limites depende da quantidade de cores “ativos” para a tecnologia

Referências

<https://www.intel.com/content/www/us/en/architecture-and-technology/turbo-boost/turbo-boost-technology.html>

<https://www.intel.com/content/www/us/en/support/articles/000007359/processors/intel-core-processors.html>

<https://canaltech.com.br/software/O-que-e-Turbo-Boost-e-Turbo-Core/>

<https://web.archive.org/web/20110721235537/http://www.techarp.com/showfreebog.aspx?lang=0&bogno=412>

<http://files.shareholder.com/downloads/INTC/0x0x348508/C9259E98-BE06-42C8-A433-E28F64CB8EF2/TurboBoostWhitePaper.pdf>

<https://www.intel.com/content/www/us/en/support/articles/000005824/processors/intel-core-processors.html>

<https://www.amd.com/pt/products/cpu/amd-ryzen-7-2700x>

<https://ark.intel.com/pt-br/products/186604/Intel-Core-i7-9700K-Processor-12M-Cache-up-to-4-90-GHz->

<https://www.intel.com/content/www/us/en/architecture-and-technology/turbo-boost/turbo-boost-max-technology.html>