abstrações definição, 13 interface de hardware/software, 13-15 princípio, 15 acerto sob perda, 436 acerto sob perda, 436 acerto sob perda, 436 acrtos de cache, 419 acrónimos, 5 add (Add), 61 addição, 181-185 binaria, 181-182 instruções, 18-67 operandos, 182 ponto flutuante, 202-205, 209, 18-68-18-685 significandos, 202 velocidade, 185 Ver também aritmética adição de ponto flutuante, 202-205 significandos, 202 velocidade, 185 Ver também aritmética adição de ponto flutuante, 202-205 significandos, 202 velocidade, 185 Ver também aritmética 205 ciapas, 202-203 instruções, 209, 8-684-8-685 significandos, 202 velocidade, 185 Ver também aritmética 205 ciapas, 202-203 instruções, 209, 8-684-8-685 significandos, 202 velocidade, 185 Ver também aritmética 205 ciapas, 202-203 instruções, 209, 8-684-8-685 significandos, 202 velocidade, 185 Ver também aritmética 206 ciapas, 202-203 instruções, 209, 8-684-8-685 significandos, 202 velocidade, 185 Ver também aritmética 207 ciapas, 202-203 instruções, 209, 8-684-8-685 aliquistruções, 209, 8-684-8-685 aliquistruções, 209, 8-684-8-685 estando a associatividade, 219 adição sem sinal, instruções, 189 adigoritmo de divisão, 193 aligoritmo de divisão, 193 aligoritmo de divisão, 193 algoritmo de	A	cache L3 compartilhado, 437	desempenho, A-603
abstrações definição, 13 interface de hardware/software, 13–15 princípio, 15 cecro so berda, 436 cortos de cache, 409 desempenho básico versus totalmente otimizado, 551 cecro so cache, 409 desempenho básico versus totalmente otimizado, 551 cecro de cache, 409 desempenho básico versus totalmente otimizado, 551 cecro de cache, 409 desempenho básico versus totalmente otimizado, 551 cecro de cache, 409 desempenho básico versus totalmente otimizado, 551 cecro de cache, 409 desempenho básico versus totalmente otimizado, 551 cecro de cache, 409 desempenho básico versus totalmente otimizado, 530 carçon basico, 404 desempenho básico versus totalmente otimizado, 531 cecro de cache, 409 desempenho básico versus totalmente otimizado, 511 cecro desempenho básico versus totalmente otimizado, 511 cecro desempenho spallo, 404 desempenho básico versus totalmente otimizado, 511 cecro de cache, 409 desempenho básico versus totalmente otimizado, 513 celiculos, 130–132 celiculos, 130–132 celiculos, 130–132 celiculos, 130–132 celiculos, 130–132 cera cache de campo interdiato de 12 bits, 132 caracteristicas, 132–133 compare e demodiato de 12 bits, 132 caracteristicas, 132–133 compare e demodiato de 12 bits, 132 caracteristicas, 132–133 compare e demodiato de 12 bits, 132 caracteristicas, 132–133 compare e demodiato de 12 bits, 132 caracteristicas, 132–133 compare e demodiato de 12 bits, 132 caracteristicas, 132–133 compare e demodiato de 12 bits, 132 caracteristicas, 132–133 compare e demodiato de 12 bits, 132 caracteristicas, 132–133 compare e demodiato de 12 bits, 132 caracteristicas, 132–133 compare e demodiato de 12 bits, 132 caracteristicas, 132–133 compare e demodiato de 12 bits, 132 caracteristicas, 132–133 compare e demodiato de 12 bits, 132 caracteristicas, 132–133 compare e demodiato de 12 bits, 132 caracteristicas, 132–133 compare e demodiato de 12 bits, 132 caracteristicas, 132–133 compare e demodiato de 12 bits, 132 caracteristicas, 132–133 compare e demodiato de 12 bits, 132 caracteristicas, 132–134 logades demodiato de			_
definição, 15 interface de hardware/software, 13–15 princípio, 15 acerto sob perda, 436 acrto sob sob perda, 436 acrto sob sob sob sob sob sob calculate sob	abstrações		
princípio, 15 princípio, 12 princípio, 15 princípio, 12 princípio, 12 princípio, 12 princípio, 15 princípio, 12 princípio, 12 princípio, 12 princípio, 12 princípio, 13 princípio, 12 pr	•	CPI, taxas de falta e acessos à DRAM, 437	operações de textura, A-603
carcin sob perda, 436   acertos de cache, 409   desempenho LBMHD, 551   campo de condição, 308   acrónimos, 5   desempenho LBMHD, 551   campo de condição, 308   acrónimos, 5   desempenho LBMHD, 551   campo de condição, 308   campo de condição, 308   addição, 181-185   binária, 181-182   distração, 547   distração de prepiênte, 327   formatos, 132   formatos, 133   formatos, 132	,		* ,
acertos ob perda, 436 acertos de cache, 409 acrónimos, 5 a dd (Add), 61 acronimos, 5 add (Add), 61 bardware TLB, 435 biafria, 181-182 biafria, 181-185 biafria,	princípio, 15	*	
	* *		,
acronimos, 5 addi (Add), 61 adição, 181-185 binária, 181-182 liustração, 6, 191 peline, 327 instruções, B-667 operandos, 182 ponto flutuante, 202-205, 209, B-684-B-685 significandos, 202 velocidade, 185 Ver também aritmética adição de ponto flutuante, 202-205 binária, 203, 204 diagrama de blocos de unidade aritmética, 205 cetapas, 202-203 ilustração, 504 flutuante, 202-205 binária, 203, 204 diagrama de blocos de unidade aritmética, 205 cetapas, 202-203 ilustração, 203 ilustração, 203 ilustração, 203 ilustração, 203 cetapas, 202-203 diagrama de blocos de unidade aritmética, 205 cetapas, 202-203 diagrama de blocos de unidade aritmética, 205 cetapas, 202-203 distruções, 209, B-684-B-685 testando a associatividade, 219 adição sem sinal, instrução, 182 Adynaced Technology Attachment (ATA), discos, 465, 494, 495 definição, 459 centrada imediata com sinal, 298 hardware, 182 alloparimo de divisão, 193 algoritmo de divisão, 194 alpairs N-body, algoritmo, A-620 alocação de espaço em formato R, 250 alocação de espaço em formato R, 250 alocação de espaço de modereços, 439 definição, 424 Alpha, arquitetura definição, 424 Alpha, arquitetura definição, 424 bits, 255, 256 bits, 255 bits, 255 divisão, 191-197 multiplicação, 188-185 divisão, 191-197 multiplicação, 188-185 divisão, 191-197 multiplicação, 188-185 divisão, 191-197 multiplicação, 188-185 adição, 181-185 adição, 250 adicação de espaço de recerencia de memória, 438-409 alocação de espaço de recerencia de desempenho, 449-69 pontel para variviesi automáticas, a demendira, 438-441 movendo por para variviesi autom			
adição, 181-185 binária, 181-182 instruções, B-667 operandos, 182 ponto flutuante, 202-205, 209, B-684-B-685 significandos, 202 velocidade, 185 Ver também artimética adição de pinot flutuante, 202-205 binária, 203, 204 diagrama de blocos de unidade artimética, 205 etapas, 202-203 ilustração, 203 cetapas, 202-203 ilustração, 204 diagrama de blocos de unidade artimética, 205 etapas, 202-203 ilustração, 205 etapas, 202-203 ilustração, 205 etapas, 202-205 piníficandos, 202 diagrama de blocos de unidade artimética, 205 etapas, 202-203 ilustração, 203 ilustração, 204 diagrama de blocos de unidade artimética, 205 etapas, 202-203 ilustração, 203 diagrama de blocos de unidade artimética, 205 etapas, 202-203 ilustração, 203 diagrama de blocos de unidade artimética, 205 etapas, 202-203 ilustração, 203 diagrama de blocos de unidade artimética, 205 etapas, 202-203 ilustração, 203 diagrama de blocos de unidade artimética, 205 etapas, 202-203 ilustração, 203 diagrama de blocos de unidade artimética, 205 etapas, 202-203 ilustração, 203 diagrama de blocos de unidade artimética, 205 etapas, 202-203 ilustração, 203 diagrama de blocos de unidade artimética, 205 etapas, 202-203 diagrama de blocos de unidade artimética, 205 etapas, 202-203 diagrama de blocos de unidade artimética, 205 etapas, 202-203 diagrama de blocos de unidade artimética, 205 etapas, 202-203 diagrama de blocos de unidade artimética, 205 etapas, 202-203 diagrama de blocos de unidade artimética, 205 etapas, 202-203 diagrama de blocos de unidade artimética, 205 etapas, 202-203 diagrama de blocos de unidade artimética, 202-205 etapas, 202-203 diagrama de blocos de unidade artimética, 202-205 etapas, 202-203 diagrama de blocos de unidade artimética, 202-205 definição, 203 d		*	
binária, 181–185 binária, 181–182 ilustração de pipeline, 325 pore parandos, 182 ponto filutante, 202–205, 209, model oroofline, 325–327 registradores arquitetura, 325, 326 model oroofline, 325–327 registradores arquitetura, 325, 326 pipeline, 325–327 registradores arquitetura, 325, 326 pipeline, 325–327 registradores arquitetura, 325, 326 registradores arquitetura, 325, 326 pipeline, 325–327 registradores arquitetura, 325, 326 registradores arquitetura, 325, 326 pipeline, 325–327 registradores arquitetura, 325, 326 registradores arquitetura, 325, 326 registradores arquitetura, 325, 326 registrador, 131 semelhanças do MIPS, 131 remálthas acases de descepcio, 435 adição de ponto flutuante, 202–205 binária, 203, 204 diagrama de blocos de unidade aritmética, 205 etapas, 202–203 AMD 64, 136 American Standard Code for Information Interchange. Ver ASCII adição sem sinal, instrução, 203 instruções, 209, B-684–B-685 testando a associatividade, 219 adição sem sinal, instrução, 182 Advanced Technology Attachment (ATA), discos, 465, 494, 495 AGR, A-574 algoritmo de divisão, 193 algoritmo de divisão, 193 algoritmo de divisão, 193 algoritmo de multiplicação, 189 algoritmo de divisão, 193 algoritmo de divisão, 193 algoritmo de persona de arquite de falta, 424 Alpha, arquitetura definição, 424 Alpha, arquitetura definição, 424 All, bacor de cespaç algoritmo de runtiplicação, 189 All-pairs N-body, algoritmo, A-620 All-pair y-de de despaç algoritmo de controle, 257 ALU, Loco de			_
binária, 181–182 ilustração, 64 pieline, 327 loads e stores em bloco, 132 orderandos, 182 microarquitetura, 325, 326 microarquitetura, 325, 326 porto flutuante, 202–205, 209, B. 6-684 B-8-685 significandos, 202 registradores arquiteturais, 325 registradores arquit			compare e desvio condicional, 132
instruções, B-667 poperandos, 182 microarquitetura, 325, 326 lógicas, 133 modos de endereçamento, 130–132 registrador-registrador, 131 significandos, 202 pipeline, 325–327 registradore-registrador, 131 registradore, 131 significandos, 202 registradore-s arquiteturais, 325 técnicas de redução de penalidade de falta, adição de ponto flutuante, 202–205 tradução de endereço, 435 AMD64, 136 American Standard Code for Information Interchange, Ver ASCII adigarama de blocos de unidade aritmética, 205 and 1nterchange, Ver ASCII adigarama de blocos de unidade aritmética, 205 antidependência, 320 antidependência, 320 antidependência, 320 antidependência, 320 antidependência, 320 application Binary Interface (ABI), 15 adefinição, A-570 gráficos, A-570 desirvolvimento de divisão, 193 algoritmo de divisão, 194 hardware, 182 operações em formato R, 250 algoritmo de espaço para valores de registrador, 248 uso de instrução de referência de memória, a na pilha, 94 uso de instrução de referência de memória, a palha, 94 uso de instrução de referência de memória, 437 ana pilha, 94 uso de instrução de referência de memória, 438 de memória, 438 de productore, 439 de memória, 439 algoritmo de controle, 257 ana heap, 94-97 uso de instrução de referência de memória, 438 de me	1 .	_	
poperandos, 182 ponto flutuante, 202–205, 209,			
ponto flutuante, 202-205, 209, modelo roofline, 548 pipeline, 325-327 registrador-registrador, 131 semelhanças do MIPS, 131 transferência de dados, 131 armadifica de ponto flutuante, 202-205 técnicas de redução de penalidade de falta, 245-437 adição de ponto flutuante, 202-205 tradução de endereço, 435 AMD64, 136 AMD6		, .	
B-684-B-685 significandos, 202 velocidade, 185 Ver também aritmética adição de ponto flutuante, 202-205 thiaria, 203, 204 Amboé, 136 American Standard Code for Information place and per a subject of the processed of the part of the processed of	=		· ·
significandos, 202 registradores arquiteturais, 325 semelhanças do MIPS, 131 transferência de dados, 131 armadilhas adição de ponto flutuante, 202-205 tradução de endereço, 435 tradução de endereço, 435 (diagrama de blocos de unidade aritmética, 205 alagrama de blocos de unidade aritmética, 206 alagrama de blocos de unidade aritmética, 206 alagrama de blocos de unidade aritmética, 207 alagrama de blocos de unidade aritmética, 208 alagrama de blocos de unidade aritmética, 209 alagrama de blocos de unidade aritmética, 200 alagrama de blocos de lasco pelo sistema operacional, 496 avaliação de processador fora de ordem, 496 definição, 200 de anite do forwarding, 200 caminho de dados de desviço, 252 entrada imediata com sinal, 208 licar porta de demerços de word sequenciais, 142 estados de espaço alagrama de memória, 437 alagrama de definição, 424 de definição, 424 de definição, 424 de controle, 257 alagrama de memória, 436 alagrama de memória, 436 alagrama de definição, 424 de controle, 257 alagram	•		
velocidade, 185técnicas de redução de penalidade de falta, 436-437transferência de dados, 131 armadilhasadição de ponto flutuante, 202-205tradução de endereço, 435acessos de disco pelo sistema operacional, 496-497binária, 203, 204AMD64, 136496-497diagrama de blocos de unidade aritmética, 205American Standard Code for Information Interchange. Ver ASCIIassociatividade, 439etapas, 202-203AND, operação, 81-82, B-668439ilustração, 203antidependência, 320backups de fita magnética, 496testando a associatividade, 219Application Binary Interface (ABI), 15definição, 39adição sem sinal, instrução, 182Application Programming Interfaces (APIs)desempenho da taxa de transferênciaAdvanced Technology Attachment (ATA), discos, 465, 494, 495Afrilhmetic Logic Unit (ALU)endernos de servicia, 142AGP, A-574 algoritmo de divisão, 193 algoritmo de divisão, 193 algoritmo de divisão, 193 algoritmo de divisão, 189 algoritmo de divisão, 194 algoritmo de divisão, 195 algoritmo de divisão, 196 algoritmo de divisão, 197 algoritmo de divisão, 197 algoritmo de divisão, 197 algoritmo de divisão, 191-197 ana heap, 94-97 na heap, 94-97 na plap, 94-97 na plap, 94-97 na plap, 94-97 na heap, 94-97 na plap, 94-97 na heap, 94-97 na plandifica, 424 de controle de controle, 257496 ponterio para variáveis automátic	significandos, 202	* *	
Ver também artimética436-437armadilhasadição de ponto flutuante, 202-205tradução de enderço, 435acessos de disco pelo sistema operacional, 496-497binária, 203, 204AMD64, 136496-497diagrama de blocos de unidade artimética, 205American Standard Code for Information Interchange. Ver ASCIIassociatividade, 439etapas, 202-203AND, operação, 81-82, B-668439ilustração, 203Annual Failure Rate (AFR), 462, 494backups de fita magnética, 496instruções, 209, B-684-B-685antidependência, 320definição, 39testando a associatividade, 219Application Binary Interface (ABI), 15de finição, 39adição sem sinal, instrução, 182Application Programming Interfaces (APIs)de pico, 497Advanced Technology Attachment (ATA), definição, A-570desenvolvimento de software com multiprocessadores, 553AGP, A-574Arithmetic Logic Unit (ALU)enderços de word sequenciais, 142algoritmo de divisão, 193antes do forwarding, 296enderços de word sequenciais, 142algoritmo de multiplicação, 189antes do forwarding, 296hierarquias de memória, 437-441aliasing, 409hardware, 182ignorrando o espaço de endereços, 439All-pairs N-body, algoritmo, A-620operações em formato R, 250de memória, 438alocação de espaçopara valores de registrador, 248implementação de VMM, 439-441na heap, 94-97us de instrução de referência de memória, 183-184de memória, 438alocação de controle, 257aritmética, 179-228142ALU, controle, 254-256divição, 1			The state of the s
binária, 203, 204 diagrama de blocos de unidade aritmética, 205 etapas, 202-203 diustração, 203 diustração, 203 diustração, 209, B-684-B-685 testando a associatividade, 219 adição sem sinal, instrução, 182 Advanced Technology Attachment (ATA), discos, 465, 494, 495 digoritmo de divisão, 193 algoritmo de divisão, 193 algoritmo de multiplicação, 189 algoritmo se de calssificação, 127 allaising, 409 alloação de espaço na heap, 94-97 na pilha, 94 Alpha, arquitetura definição, 424 ALU, bloco de controle, 257 ALU, controle, 254 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34-39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36-38 AND APARC AND, operação, 81-82, B-668 APO, operação antidependência, 320 definição, 496 definição, 497 desemvolvimento de software com multiprocessadores, 553 endereços de word sequenciais, 142 extensão do espaço de endereços, 439 GPUs, A-627-A-628 hierarquias de memória, 437-441 ignorando o comportamento do sistema de memória, 438 implementação de VMM, 439-441 movendo funções para processador de E/S, 496 pipelining, 328-329 ponteiro para variáveis automáticas, aritmética, 179-228 alção, 181-185 provisão de recurso da rede, 495-496 simulando cache, 437-438 subconjunto de equação de desempenho, AHDO, 254 bits, 255, 256 sinal de controle, 257 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34-39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36-38  AMD Algar aritmética de ponto flutuante (GPUs), A-601 flash, 468-469			
binária, 203, 204 diagrama de blocos de unidade aritmética, 205 etapas, 202-203 diustração, 203 diustração, 203 diustração, 209, B-684-B-685 testando a associatividade, 219 adição sem sinal, instrução, 182 Advanced Technology Attachment (ATA), discos, 465, 494, 495 digoritmo de divisão, 193 algoritmo de divisão, 193 algoritmo de multiplicação, 189 algoritmo se de calssificação, 127 allaising, 409 alloação de espaço na heap, 94-97 na pilha, 94 Alpha, arquitetura definição, 424 ALU, bloco de controle, 257 ALU, controle, 254 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34-39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36-38 AND APARC AND, operação, 81-82, B-668 APO, operação antidependência, 320 definição, 496 definição, 497 desemvolvimento de software com multiprocessadores, 553 endereços de word sequenciais, 142 extensão do espaço de endereços, 439 GPUs, A-627-A-628 hierarquias de memória, 437-441 ignorando o comportamento do sistema de memória, 438 implementação de VMM, 439-441 movendo funções para processador de E/S, 496 pipelining, 328-329 ponteiro para variáveis automáticas, aritmética, 179-228 alção, 181-185 provisão de recurso da rede, 495-496 simulando cache, 437-438 subconjunto de equação de desempenho, AHDO, 254 bits, 255, 256 sinal de controle, 257 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34-39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36-38  AMD Algar aritmética de ponto flutuante (GPUs), A-601 flash, 468-469	adição de ponto flutuante, 202–205	tradução de endereço, 435	acessos de disco pelo sistema operacional,
diagrama de blocos de unidade aritmética, 205 Interchange. Ver ASCII avaliação de processador fora de ordem, avaliação de processador fora de ordem, avaliação, 203 instruções, 209, B-684–B-685 testando a associatividade, 219 adição sem sinal, instrução, 182 Advanced Technology Attachment (ATA), discos, 465, 494, 495 definição, 495 AGP, A-574 algoritmo de divisão, 193 algoritmo de divisão, 193 algoritmo de divisão, 193 algoritmo de divisão, 193 allispirs N-body, algoritmo, A-620 alocação de espaço na heap, 94–97 na pilha, 94 AlPha, arquiteura definição, 424 ALU, controle, 257 ALU, controle, 257 ALU, controle, 257 ALU, controle, 254 benchmark de CPU SPEC, 36–38 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36–38 Annual Failure Rate (AFR), 462, 494 anterican, 8-68 Annual Failure Rate (AFR), 462, 494 antidependência, 320 definição, 424 de controle, 257 APPLICATION AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36–38 Amenidade Annual Failure Rate (AFR), 462, 494 antidependência, 320 definição, 424 AlU, bloco de controle, 257 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36–38 Amenidação, 8-68 Annual Failure Rate (AFR), 462, 494 antidependência, 320 definição, 424 AlU, controle, 257 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36–38			
ilustração, 203 etapas, 202–203 ilustração, 203 ilustração, 203 instruções, 209, B-684–B-685 etastando a associatividade, 219 adição sem sinal, instrução, 182 Advanced Tēchnology Attachment (ATA), discos, 465, 494, 495 AGP, A-574 AIGUNITION de divisão, 193 algoritmo de divisão, 193 algoritmo de multiplicação, 189 algoritmo de divisão, 127 allaising, 409 All-pairs N-body, algoritmo, A-620 allocação de espaço na heap, 94–97 na pilha, 94 AIJha, arquitetura definição, 424 ALU, bloco de controle, 257 ALU, controle, 254 ALU, controle, 255 Ver também Arithmetic Logic Unit (ALU) Altrolog, 254 Bits, 255 Ver também Arithmetic Logic Unit (ALU)  at restando a associativit (ALU)  at restando a taxa de transferência de desempenho da taxa de transferência desempenho discapa desemvolvimento de software com multiprocessadores, 553 desemvolvimento de software com multiprocessadores, 553 armate de forwarding, 296 extensão do espaço de endereços, 439 algoritmo de multiplicação, 189 allocação de espaço para valores de registrador, 248 para valores de registrador, 248 para valores de registrador, 248 para valores de referência de memória, 438 allocação de espaço para valores de referência de memória, 4496 Alpha, arquitetura de controle de controle, 257 ALU, controle, 254 ALU, bloco de controle, 257 ALU, controle, 254-256 bits, 255 Ver também Arithmetic Logic Unit (ALU) ALUOD, 254 bits, 255, 256 sinal de controle, 257 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36–38  Interchange. Ver ASCII APD, pera multimídia, 183–184 aritmética de ponto flutuante (GPUs), A-601 flash, 468–469			associatividade, 439
etapas, 202–203 ilustração, 203 ilustração, 203 instruções, 209, B-684–B-685 testando a associatividade, 219 adição sem sinal, instrução, 182 Advanced Technology Attachment (ATA), discos, 465, 494, 495 algoritmo de divisão, 193 algoritmo de multiplicação, 189 algoritmo de multiplicação, 189 algoritmo de classificação, 127 aliasing, 409 All-pairs N-body, algoritmo, A-620 alocação de espaço na heap, 94–97 na pilha, 94 Alpha, arquitetura definição, 424 AlU, locor de controle, 257 ALU, controle, 254–256 bits, 255 sinal de controle, 257 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36–38 AND, operação, 81–82, B-668 Annual Failure Rate (AFR), 462, 494 bancula Failure Rate (AFR), 462, 494 bancula Failure Rate (AFR), 462, 494 bancula Failure Rate (AFR), 462, 494 benchmark de CPU SPEC, 36–38 Annual Failure Rate (AFR), 462, 494 bancula Failure Rate (AFR), 462, 494 bancula Failure Rate (AFR), 462, 494 benchmark de CPU SPEC, 36–38 Annual Failure Rate (AFR), 462, 494 bancula Failure Rate (AFR), 462, 494 bre, Annual Failure Rate (AFR), 462, 494 bre, Annual Failure Rate (AFR), 462, 494 definição, 290, 462, 494 definição, 495 definição, 494, 495 definição, 497 desempenho da taxa de transferência de semevinion, 300, 409 multiprocessadores (APIs) desemvolvimento de software com multiprocessadores, 553 multiprocessadores of word sequenciais, 142 extensão do espaço extensão do espaço de endereços, 499 gertação, 180–185 subconjunto de equação de desempenho, 496 ponteiro para variáveis automáticas, 142 ponto flutuante, 197–219 subconjunto de equação de desempenho, 40–41 ver também falácias armazenamento armazenamento armazenamento armazenamento		Interchange. Ver ASCII	avaliação de processador fora de ordem,
ilustração, 203 instruções, 209, B-684—B-685 testando a associatividade, 219 adição sem sinal, instrução, 182 Advanced Technology Attachment (ATA), discos, 465, 494, 495 AGP, A-574 algoritmo de divisão, 193 algoritmo de multiplicação, 189 algoritmo de multiplicação, 127 alaising, 409 All-pairs N-body, algoritmo, A-620 an a heap, 94–97 na pilha, 94 Alpha, arquitetura definição, 424 ALU, bloco de controle, 257 ALU, controle, 254 ALU, controle, 255-256 sinal de controle, 255 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 Amitimetic ade formating interfaces (APIs) definição, 189 antichependência, 320 definição, 186 Application Binary Interface (ABI), 15 definição, 424 Alpha, arquitetura definição, 424 Altu, bloco de controle, 257 ALU, controle, 254–256 sinal de controle, 257 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36–38 Annual Failure Rate (AFR), 462, 494 definição, 294 definição, 194 definição, 186 Application Brogramming Interfaces (APIs) definição, 424 definição, 424 Alpha, arquitetura definição, 424 Alpha, arquitetura definição, 181–185 divisão, 191–197 multiplicação, 186–191 para multimídia, 183–184 bits, 255, 256 sinal de controle, 257 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36–38 Annual Failure Rate (AFR), 462, 494 definição, 186–191 antimética de ponto flutuante (GPUs), A-601 backups de fita magnética, 496 defenição, 181, 185 aritmética de ponto flutuante (GPUs), A-601 desempenho da taxa de transferéncia de pestovolvimento de software com multiprocessadore, 523 multiprocessadore, 525 definição, 424 brite definição, 424 brite definição, 424 brite definição, 424 brite de proto flutuante (GPUs), A-601 brite face (ABI), 15 desempenho da taxa de transferéncia de porto flutuante (GPUs), A-601 brite face volves de sequenciais, 142 extensão de espaço o endereços, 439 multiprocessadore, 525 multiprocesadore, 525 multiprocessadore, 525 multiprocessadore, 525 multiprocessadore, 525 mult	etapas, 202–203	e e e e e e e e e e e e e e e e e e e	
instruções, 209, B-684–B-685 testando a associatividade, 219 Application Binary Interface (ABI), 15 desempenho da taxa de transferência Application Programming Interfaces (APIs) definição, A570 desempenho da taxa de transferência depico, 497 desemvolvimento de software com multiprocessadores, 553 AGR, A-574 AGR, A-574 AIrithmetic Logic Unit (ALU) algoritmo de divisão, 193 algoritmo de multiplicação, 189 algoritmo de multiplicação, 189 algoritmo de divisão, 127 aliasing, 409 All-pairs N-body, algoritmo, A-620 alocação de espaço na heap, 94–97 na pilha, 94 Alpha, arquitetura definição, 424 ALU, bloco de controle, 257 ALU, controle, 254–256 bits, 255 Ver também Arithmetic Logic Unit (ALU) ALUOp, 254 benchmark de CPU SPEC, 36–38 antidependência, 320 Application Binary Interface (ABI), 15 desempenho da taxa de transferência de pico, 497 desenvolvimento de software com multiprocessadores, 553 multiprocessadores, 553 extensão do espaço textensão do espaço de endereços, 439 GPUs, A-627–A-628 hierarquias de memória, 437–441 ignorando o comportamento do sistema de memória, 438 implementação de VMM, 439–441 movendo funções para processador de E/S, 496 pipelining, 328–329 ponteiro para variáveis automáticas, aritmética, 179–228 142 provisão de recurso da rede, 495–496 simulando cache, 437–438 subconjunto de equação de desempenho, 40–41 Ver também falácias arimacenamento ALUOp, 254 benchmark de CPU SPEC, 36–38 aritmética de ponto flutuante (GPUs), A-601 flash, 468–469	_		backups de fita magnética, 496
testando a associatividade, 219 adição sem sinal, instrução, 182 Advanced Technology Attachment (ATA), discos, 465, 494, 495 AGP, A-574 Algoritmo de divisão, 193 algoritmo de divisão, 193 algoritmo de multiplicação, 189 algoritmo de classificação, 127 algoritmo de despaço algoritmo de classificação, 127 algoritmo se classificação, 127 algoritmo de solvaga de espaço algoritmo de polar de multiplicação, 189 algoritmo de divisão, 193 algoritmo de classificação, 127 algoritmo de devisago, 189 algoritmo de divisão, 193 algoritmo de multiplicação, 189 algoritmo de classificação, 127 algoritmo de devisago, 127 algoritmo de divisão, 193 algoritmo de classificação, 127 algoritmo de divisão, 193 algoritmo de classificação, 127 algoritmo de divisão, 199 algoritmo de classificação, 127 algoritmo de divisão, 199 algoritmo, A-620 alocação de espaço alocação de controle, 257 apilha, 94 Alpha, arquitetura definição, 424 ALU, bloco de controle, 257 ALU, controle, 254-256 bits, 255 Ver também Arithmetic Logic Unit (ALU) ALUOp, 254 bits, 255 Ver também Arithmetic Logic Unit (ALU) ALUOp, 254 bits, 255, 256 sinal de controle, 257  AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36–38  Application Programming Interfaces (APIs) definição, 457 desenvolvimento de esenvloure om multiprocessadores, 553 endereços de word sequenciais, 142 extensão do espaço extensão do espaço de endereços, 439 extensão do espaço de vextensão do espaço de endereços, 439 extensão do espaço de vextensão do espaço de endereços, 439 extensão do espaço de endereços, 439 extensão do espaço de memória, 437 extensão do espaço de memória, 438 implementação de VMM, 439–441 movendo funções para processador de E/S, pipelining, 328–329 ponteiro para variaveis automáticas, provisão de recurso da rede, 495–496 simul	,		
Advanced Technology Attachment (ATA), definição, A-570 definição, A-570 desenvolvimento de software com discos, 465, 494, 495 AGP, A-574 Altimetic Logic Unit (ALU) algoritmo de divisão, 193 algoritmo de multiplicação, 189 algoritmo de multiplicação, 189 algoritmo de dalessificação, 127 aliasing, 409 All-pairs N-body, algoritmo, A-620 alocação de espaço na heap, 94–97 na pilha, 94 Alpha, arquitetura definição, 424 ALU, controle, 257 ALU, controle, 254–256 bits, 255 Ver também Arithmetic Logic Unit (ALU) ALUOp, 254 benchmark de CPU SPEC, 36–38 Arithmetic Porgramming Interfaces (APIs) definição, A-570 desenvolvimento de software com multiprocessadores, 553 multiprocessadores, 142 extensão do espaço de endereços, 439 deforwarding, 296 extensão do espaço de endereços, 439 deforvarding, 298 hierarquias de memória, 437 de memória, 437 de memória, 438 implementação de VMM, 439–441 movendo funções para processador de E/S, 496 Alpha, arquitetura de controle; unidades de controle; unidades pipelining, 328–329 ponteiro para variáveis automáticas, aritmética, 179–228 142 ALU, controle, 254–256 divisão, 191–197 simulando cache, 437–438 subconjunto de equação de desempenho, ALUOp, 254 bits, 255, 256 ponto flutuante, 197–219 subconjunto de equação de desempenho, aritmética de multimídia, 183–184 disco, 464–467 bits, 255, 256 sinal de controle, 257 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36–38			,
Advanced Technology Attachment (ATA), discos, 465, 494, 495  AGP, A-574  AFITHMETIC Logic Unit (ALU) algoritmo de divisão, 193 algoritmo de multiplicação, 189 algoritmo de multiplicação, 189 algoritmo de classificação, 127 aliasing, 409 All-pairs N-body, algoritmo, A-620 alocação de espaço alocação de espaço an heap, 94–97 na pilha, 94 Alpha, arquitetura definição, 424 ALU, bloco de controle, 257 ALU, controle, 254–256 bits, 255 bits, 255 Ver também Arithmetic Logic Unit (ALU) ALUOp, 254 benchmark de CPU SPEC, 36–38  definição, 424 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 aritmética de multimídia, 183–184 benchmark de CPU SPEC, 36–38  danted daforwarding, 296 extensão do espaço de endereços, 439 endereços de word sequenciais, 142 entereços de word sequenciais, 142 enteresão de estero, 252 de motor o, 252 de motor o, 252 de retursão de recurso da rede, 495–496 extensão de redereços, 439 extensão de recurso da rede, 495–496 extensão de redereços de desempenho, 40–41 extensão de redereços de redereços	adição sem sinal, instrução, 182		
discos, 465, 494, 495 AGP, A-574 Arithmetic Logic Unit (ALU) algoritmo de divisão, 193 algoritmo de multiplicação, 189 algoritmo de multiplicação, 189 algoritmo de de classificação, 127 aliasing, 409 All-pairs N-body, algoritmo, A-620 alocação de espaço ana heap, 94-97 ana heap, 94-97 ana pilha, 94 All-pairs All-pairs All-pairs All-pairs N-body algoritmo, A-620 alocação de espaço bita, 94-97 alocação de espaço alocação de espaço alocação de espaço bita, 94-97 alocação de espaço bita, 243 ALU, bloco de controle, 257 ALU, controle, 254-256 bits, 255 bits, 255 divisão, 191-197 alitiplicação, 186-191 bits, 255, 256 sinal de controle, 257 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34-39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36-38  gráficos, A-578 Arithmetic Logic Unit (ALU) Arithmetic Logic Unit (ALU) aritmética de montini, 296 caminho de dados de desvio, 252 GPUs, A-627-A-628 antestao forwarialing, 298 algoritmo de multiplicação de desempenho, 4496 bits, 255, 256 sinal de controle, 257 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34-39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36-38  Aritmética de ponto flutuante (GPUs), A-601 flash, 468-469			desenvolvimento de software com
AGP, A-574 Algoritmo de divisão, 193 algoritmo de multiplicação, 189 algoritmo de multiplicação, 189 algoritmo de multiplicação, 189 algoritmo de multiplicação, 189 algoritmo de classificação, 127 algoritmo de classificação, 127 algoritmo de classificação, 127 algoritmo de multiplicação, 127 algoritmo de multiplicação, 127 algoritmo de multiplicação, 127 algoritmo de classificação, 127 algoritmo de classificação, 127 algoritmo de multiplicação, 127 algoritmo de dados de desvio, 252 algoritmo de classificação, 127 algoritmo de dados de desvio, 252 algoritmo de multiplicação, 127 algoritmo de dados de desvio, 252 algoritmo de multiplicação, 127 algoritmo de multiplicação, 127 algoritmo de multiplicação, 128 algoritmo de multiplicação, 149 algoritmo de multiplicação, 149 algoritmo de multiplicação, 148 antiple mentação de vomportamento do sistema de memória, 438 algoritmo de memória, 438 algoritmo de memória, 438 algoritmo de memória, 438 algoritmo de memória, 438 algoritmos de classificação, 127 algoritmos de recipica de memória, 438 algoritmos de classificação, 127 algoritmos de recipica de memória, 438 algoritmos de classificação, 127 algoritmos de recipica de memória, 438 algoritmos de memória, 428 algoritmos de memória, 428 algoritmos de memória, 438 algoritmos de memória, 428 algoritmos de memória, 438 algoritmos de memória, 438 algoritmos de memória, 428 algoritmos de memóri			multiprocessadores, 553
algoritmo de divisão, 193 algoritmo de multiplicação, 189 algoritmos de classificação, 127 aliasing, 409 All-pairs N-body, algoritmo, A-620 alocação de espaço alpha, 94 All-pairs N-body, algoritmo, A-620 alocação de espaço alocação de espaço an heap, 94–97 an heap, 94–97 an heap, 94–97 adefinição, 424 Alpha, arquitetura de finição, 424 ALU, bloco de controle, 257 ALU, controle, 254–256 bits, 255 bits, 255 Ver também Arithmetic Logic Unit (ALU) ALUOp, 254 bits, 255, 256 sinal de controle, 257 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36–38  antes do forwarding, 296 extensão do espaço de endereços, 439 entrada imediata com sinal, 298 hierarquias de memória, 437–441 ignorando o comportamento do sistema de memória, 438 implementação de VMM, 439–441 movendo funções para processador de E/S, 496 a memória, 438 implementação de VMM, 439–441 movendo funções para processador de E/S, 496 pipelining, 328–329 ponteiro para variáveis automáticas, 142 provisão de recurso da rede, 495–496 simulando cache, 437–438 subconjunto de equação de desempenho, 40–41  ALUOp, 254 bits, 255, 256 ponto flutuante, 197–219 simulando cache, 437–438 armazenamento disco, 464–467  AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36–38  aritmética de ponto flutuante (GPUs), A-601  flash, 468–469	AGP, A-574		
algoritmo de multiplicação, 189 algoritmos de classificação, 127 aliasing, 409 All-pairs N-body, algoritmo, A-620 alocação de espaço na heap, 94–97 na pilha, 94 Allpha, arquitetura definição, 424 ALU, bloco de controle, 257 ALU, controle, 254–256 bits, 255 bits, 256 bits, 255 bits, 256 bits, 257 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36–38 caminho de dados de desvio, 252 entrada imediata com sinal, 298 hierarquias de memória, 437–441 ignorando o comportamento do sistema de memória, 438 implementação de VMM, 439–441 movendo funções para processador de E/S, 496 pipelining, 328–329 ponteiro para variáveis automáticas, aritmética, 179–228 142 provisão de recurso da rede, 495–496 simulando cache, 437–438 subconjunto de equação de desempenho, para multimídia, 183–184 bits, 255, 256 sinal de controle, 257 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36–38 caminho de dados de desvio, 252 entrada imediata com sinal, 298 hierarquias de memória, 437–441 ignorando o comportamento do sistema de memória, 438 implementação de VMM, 439–441 movendo funções para processador de E/S, 496 pipelining, 328–329 ponteiro para variáveis automáticas, aritmética, 179–228 142 provisão de recurso da rede, 495–496 simulando cache, 437–438 subconjunto de equação de desempenho, Ver também falácias armazenamento  AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36–38 aritmética de multimídia, 183–184 disco, 464–467 flash, 468–469	algoritmo de divisão, 193		
algoritmos de classificação, 127 aliasing, 409 hardware, 182 operações em formato R, 250 de memória, 438 alocação de espaço na heap, 94-97 na pilha, 94 Alpha, arquitetura definição, 424 ALU, bloco de controle, 257 ALU, controle, 254-256 bits, 255 Ver também Arithmetic Logic Unit (ALU) ALUOp, 254 bits, 255, 256 sinal de controle, 257 AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34-39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36-38  eo perações em formato R, 250 operações em formato R, 250 de memória, 438 implementação de VMM, 439-441 movendo funções para processador de E/S, 496 implementação de VMM, 439-441 movendo funções para processador de E/S, 496 pipelining, 328-329 ponteiro para variáveis automáticas, 250 aritmética, 179-228 142 provisão de recurso da rede, 495-496 simulando cache, 437-438 subconjunto de equação de desempenho, 410-41 Ver também falácias aritmética de multimídia, 183-184 benchmark de CPU SPEC, 36-38  hierarquias de memória, 437-441 ignorando o comportamento do sistema de memória, 438 implementação de VMM, 439-441 movendo funções para processador de E/S, 496 pipelining, 328-329 ponteiro para variáveis automáticas, 2142 ponteiro para variáveis automáticas, 2142 provisão de recurso da rede, 495-496 simulando cache, 437-438 subconjunto de equação de desempenho, 410-41 Ver também falácias aritmética de multimídia, 183-184 disco, 464-467 disco, 464-467 flash, 468-469			
aliasing, 409 hardware, 182 ignorando o comportamento do sistema All-pairs N-body, algoritmo, A-620 operações em formato R, 250 de memória, 438 implementação de VMM, 439–441 movendo funções para processador de E/S, na pilha, 94 243 496 Alpha, arquitetura Ver também ALU controle; unidades definição, 424 de controle ponteiro para variáveis automáticas, artimética, 179–228 142 ALU, bloco de controle, 257 aritmética, 179–228 142 ALU, controle, 254–256 divisão, 191–197 simulando cache, 437–438 subconjunto de equação de desempenho, ALUOp, 254 para multimídia, 183–184 40–41 bits, 255, 256 ponto flutuante, 197–219 Ver também falácias armazenamento AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36–38 aritmética de multimídia, 183–184 disco, 464–467 flash, 468–469			
All-pairs N-body, algoritmo, A-620 operações em formato R, 250 de memória, 438 implementação de VMM, 439–441 na heap, 94–97 uso de instrução de referência de memória, apilha, 94  Alpha, arquitetura Ver também ALU controle; unidades definição, 424 de controle ponteiro para variáveis automáticas, aritmética, 179–228 adição, 181–185 provisão de recurso da rede, 495–496 bits, 255  Ver também Arithmetic Logic Unit (ALU) multiplicação, 186–191 subconjunto de equação de desempenho, Para multimídia, 183–184 bits, 255, 256 soinal de controle, 257 subtração, 181–185 aritmética de multimídia, 183–184 benchmark de CPU SPEC, 36–38 aritmética de ponto flutuante (GPUs), A-601 flash, 468–469		hardware, 182	=
alocação de espaço para valores de registrador, 248 implementação de VMM, 439-441 na heap, 94-97 uso de instrução de referência de memória, na pilha, 94 243 496  Alpha, arquitetura Ver também ALU controle; unidades definição, 424 de controle ponteiro para variáveis automáticas, ALU, bloco de controle, 257 aritmética, 179-228 142  ALU, controle, 254-256 adição, 181-185 provisão de recurso da rede, 495-496 bits, 255 divisão, 191-197 simulando cache, 437-438 subconjunto de equação de desempenho, Para multimídia, 183-184 40-41 ver também falácias sinal de controle, 257 subtração, 181-185 armazenamento  AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34-39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36-38 aritmética de multimídia, 183-184 disco, 464-467 flash, 468-469		operações em formato R, 250	
na heap, 94–97 na pilha, 94  Alpha, arquitetura definição, 424  ALU, bloco de controle, 257  ALU, controle, 254–256 bits, 255 Ver também Arithmetic Logic Unit (ALU)  ALUOp, 254 bits, 255, 256 sinal de controle, 257  AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36–38  uso de instrução de referência de memória, 496  Ver também ALU controle; unidades pipelining, 328–329 ponteiro para variáveis automáticas, 142 provisão de recurso da rede, 495–496 divisão, 181–185 provisão de recurso da rede, 495–496 simulando cache, 437–438 subconjunto de equação de desempenho, 40–41  Ver também falácias armazenamento disco, 464–467 grithética de multimídia, 183–184 disco, 464–467 grithética de ponto flutuante (GPUs), A-601 flash, 468–469			implementação de VMM, 439-441
Alpha, arquitetura definição, 424 ALU, bloco de controle, 257 ALU, controle, 254–256 bits, 255 Ver também Arithmetic Logic Unit (ALU) ALUOp, 254 bits, 255, 256 sinal de controle, 257  AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36–38  de controle; unidades de controle; unidades pipelining, 328–329 ponteiro para variáveis automáticas, 142 provisão de recurso da rede, 495–496 simulando cache, 437–438 provisão de recurso da rede, 495–496 simulando cache, 437–438 subconjunto de equação de desempenho, 40–41 Ver também falácias armazenamento disco, 464–467 aritmética de multimídia, 183–184 disco, 464–467 flash, 468–469			=
definição, 424 ALU, bloco de controle, 257 ALU, controle, 254–256 bits, 255 Ver também Arithmetic Logic Unit (ALU) ALUOp, 254 bits, 255, 256 sinal de controle, 257  AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36–38  divisão, 181–185 aritmética, 179–228 adição, 181–185 divisão, 191–197 simulando cache, 437–438 subconjunto de equação de desempenho, 40–41 Ver também falácias armazenamento disco, 464–467 aritmética de multimídia, 183–184 disco, 464–467 flash, 468–469			
ALU, bloco de controle, 257  ALU, controle, 254–256  bits, 255  Ver também Arithmetic Logic Unit (ALU)  ALUOp, 254  bits, 255, 256  sinal de controle, 257  AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242  benchmark de CPU SPEC, 36–38  aritmética, 179–228  adição, 181–185  adição, 181–185  multiplicação, 186–191  ponto flutuante, 197–219  subconjunto de equação de desempenho,  40–41  Ver também falácias  armazenamento  aritmética de multimídia, 183–184  disco, 464–467  aritmética de ponto flutuante (GPUs), A-601  flash, 468–469	=	Ver também ALU controle; unidades	pipelining, 328–329
ALU, controle, 254–256 adição, 181–185 provisão de recurso da rede, 495–496 bits, 255 divisão, 191–197 simulando cache, 437–438 subconjunto de equação de desempenho, ALUOp, 254 para multimídia, 183–184 40–41 bits, 255, 256 ponto flutuante, 197–219 Ver também falácias sinal de controle, 257 subtração, 181–185 armazenamento  AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36–38 aritmética de multimídia, 183–184 disco, 464–467 flash, 468–469		de controle	
bits, 255 divisão, 191–197 simulando cache, 437–438  Ver também Arithmetic Logic Unit (ALU) multiplicação, 186–191 subconjunto de equação de desempenho,  ALUOp, 254 para multimídia, 183–184 40–41  bits, 255, 256 ponto flutuante, 197–219 Ver também falácias  sinal de controle, 257 subtração, 181–185 armazenamento  AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36–38 aritmética de multimídia, 183–184 disco, 464–467  aritmética de ponto flutuante (GPUs), A-601 flash, 468–469	ALU, bloco de controle, 257	aritmética, 179-228	142
Ver também Arithmetic Logic Unit (ALU)multiplicação, 186–191subconjunto de equação de desempenho,ALUOp, 254para multimídia, 183–18440–41bits, 255, 256ponto flutuante, 197–219Ver também faláciassinal de controle, 257subtração, 181–185armazenamentoAMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242aritmética de multimídia, 183–184disco, 464–467benchmark de CPU SPEC, 36–38aritmética de ponto flutuante (GPUs), A-601flash, 468–469	ALU, controle, 254–256	adição, 181-185	provisão de recurso da rede, 495-496
ALUOp, 254 para multimídia, 183–184 40–41 bits, 255, 256 ponto flutuante, 197–219 Ver também falácias sinal de controle, 257 subtração, 181–185 armazenamento  AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 benchmark de CPU SPEC, 36–38 aritmética de multimídia, 183–184 disco, 464–467 aritmética de ponto flutuante (GPUs), A-601 flash, 468–469	bits, 255	divisão, 191-197	simulando cache, 437-438
bits, 255, 256 ponto flutuante, 197–219 Ver também falácias sinal de controle, 257 subtração, 181–185 armazenamento  AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 aritmética de multimídia, 183–184 disco, 464–467 benchmark de CPU SPEC, 36–38 aritmética de ponto flutuante (GPUs), A-601 flash, 468–469	Ver também Arithmetic Logic Unit (ALU)	multiplicação, 186-191	subconjunto de equação de desempenho,
sinal de controle, 257 subtração, 181–185 armazenamento AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 aritmética de multimídia, 183–184 disco, 464–467 benchmark de CPU SPEC, 36–38 aritmética de ponto flutuante (GPUs), A-601 flash, 468–469	ALUOp, 254	para multimídia, 183-184	40-41
AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34–39, 242 aritmética de multimídia, 183–184 disco, 464–467 benchmark de CPU SPEC, 36–38 aritmética de ponto flutuante (GPUs), A-601 flash, 468–469	bits, 255, 256	ponto flutuante, 197-219	Ver também falácias
benchmark de CPU SPEC, 36–38 aritmética de ponto flutuante (GPUs), A-601 flash, 468–469	sinal de controle, 257	subtração, 181–185	armazenamento
	AMD Opteron X4 (Barcelona), 13, 34-39, 242	aritmética de multimídia, 183-184	disco, 464-467
benchmark de potência SPEC, 38–39 básica, A-601 não volátil, 464		aritmética de ponto flutuante (GPUs), A-601	flash, 468-469
	benchmark de potência SPEC, 38-39	básica, A-601	não volátil, 464

armazenamento de disco, 464-467	ASCII	bit de pronto, 475
características, 467	definição, 97	bit de referência, 402
densidades, 465	número binários versus, 98	bit de sinal, 71
interfaces, 465–467	representação de caractere, 97	bit de validade, 369
latência de rotação, 465	símbolos, 100	bit mais significativo
não volátil, 464	Assembly, linguagem	definição, 69
setores, 464	definição, 7, 111	bits
tempo de busca, 464	desvantagens, B-635–B-636	ALUOp, 255, 256
tempo de transferência, 465	ilustração, 8	arredondamento, 217
trilhas, 464	linguagens de alto nível <i>versus</i> , B-637	definição, 7
armazenamento não volátil, 464	MIPS, 61, 78–79, B-663–B-690	erro, 475
arquitetura de GPU unificada, A-575–A-576	ponto flutuante, 210	guarda, 215–216
array de processador, A-575–A-576	produção, B-634-B-635	modificados, 404
ilustração, A-575	programas, 111	padrões, 217
arquitetura de multiprocessador	quando utilizar, B-634–B-635	prontos, 475
multithreaded, A-587	traduzindo para linguagem de máquina, 78–79	referência, 402
comparação de multiprocessador, A-596	associatividade	sinal, 71
conclusão, A-596	aumentando o grau, 387, 417	sticky, 217
gerenciamento de threads/blocos de	aumentando, 391–392	válidos, 369
threads, A-591	conjunto, tamanho de tag versus, 391–392	bits menos significativos
instruções de thread, A-592	em caches, 387–389	definição, 70
ISA, A-592–A-595	teste de adição de ponto flutuante, 219	bits sticky, 217
multiprocessador, A-588–A-589	atalho de negação, 72–73	bloco básico, 85–86
multithreading massivo, A-587–A-588	atalho de verificação de limites, 87	blocos
processador streaming (SP), A-595	atraso no pior caso, 265	dados válidos, 369
SIMT, 589tunidades de função especial	Average Memory Access Time (AMAT), 385	definição, 366
(SFUs), A-596	calculando, 385	encontrando, 418–419
arquitetura do conjunto de instruções	definição, 385	estratégias de posicionamento, 387
ARM, 130–133	-	estratégias de substituição, 419–420
cálculo de endereço de desvio, 250	В	exploração de localidade espacial, 374
definição, 15, 41 história, 145	1 1 41: P (20	loads/stores, 133
	backpatching, B-638	localizando no cacho 389 301
mantendo, 41	backups, 496	localizando na cache, 389–391
proteção, 425–426	balanceamento de carga, 514–515	multiword, mapeando endereços para, 373–374
suporte para máquina virtual, 424–425 thread, A-592–A-595	bancos de registradores, 248, 253	posicionamento flexível, 385–389
arquivos de registradores	barramento backplane, 469	seleção de substituição, 391
definição, 248	barramento processador-memória, 469	taxa de perda, 374
únicos, 253	barramento síncrono, 470	usados menos recentemente (LRU), 391
arquivos executáveis, B-630	barramentos, 471, 472	blocos de thread, 533
definição, 113	backplane, 469	compartilhamento de memória, A-584
produção do link-editor, B-643	processador-memória, 469	criação, A-585
arquivos fonte, B-630	síncronos, 470	definição, A-582
arquivos-objeto, 113, B-630	benchmark de servidor de arquivos (SPECFS),	gerenciando, A-591
cabeçalho, 113, B-638	481	sincronização, A-584
definição, B-636	benchmark de servidor Web (SPECWeb), 481 benchmarks	bolhas, 301
formato, B-638–B-639		branch delay, slots
informação de depuração, 113	definição, 36	definição, 306
informação de relocação, 113	E/S, 480–482 Linpack, 537	escalonamento, 308
link-edição, 114–116	multicores, 531–552	branch-on-equal, instrução, 262
segmento de dados estático, 113	multiprocessador, 537–539	Bubble Sort, 126
segmento de texto, 113	NAS paralelo, 539	buffer de frame, 12
tabela de símbolos, 113	paralelos, 538	buffer de renovação de rastreio, 12
arrays	PARSEC, 539	buffers de armazenamento, 325
dimensão múltipla, 215	TAROLO, 339	buffers de escrita
	SPEC CPU 36-38	Dullets de escrita
ponteiros versus, 127–130	SPEC CPU, 36–38 SPEC power 38–39	
ponteiros versus, 127–130 procedimentos para definir como zero, 128	SPEC power, 38–39	cache write-back, 377
procedimentos para definir como zero, 128	SPEC power, 38–39 SPECrate, 537	cache write-back, 377 definição, 376
procedimentos para definir como zero, 128 arredondamento	SPEC power, 38–39 SPECrate, 537 SPLASH/SPLASH, 2, 537–539	cache write-back, 377 definição, 376 stalls, 383
procedimentos para definir como zero, 128 arredondamento bits, 217	SPEC power, 38–39 SPECrate, 537 SPLASH/SPLASH, 2, 537–539 Stream, 546	cache write-back, 377 definição, 376 stalls, 383 buffers de reordenação, 321, 324, 325
procedimentos para definir como zero, 128 arredondamento bits, 217 com dígitos de guarda, 216	SPEC power, 38–39 SPECrate, 537 SPLASH/SPLASH, 2, 537–539 Stream, 546 bibliotecas de programas, B-630	cache write-back, 377 definição, 376 stalls, 383 buffers de reordenação, 321, 324, 325 busca-e-incremento atômico, 111
procedimentos para definir como zero, 128 arredondamento bits, 217	SPEC power, 38–39 SPECrate, 537 SPLASH/SPLASH, 2, 537–539 Stream, 546	cache write-back, 377 definição, 376 stalls, 383 buffers de reordenação, 321, 324, 325

bit de modificação, 404

ordem, 66, B-661

preciso, 215



partes de endereço, 389

quádruplas, 387, 391 pipeline, 276-288 C Ver também caches projeto, 247 caches de mapeamento direto tratamento de exceção, 311 C, linguagem comparador único, 391 único ciclo, 277 algoritmos de classificação, 127 definição, 368, 385 únicos, criando, 252-254 atribuição, compilando no MIPS, 62-63 escolha, 419 unidade de controle, 259 compilando loops while na, 84-85 faltas, 387 caminhos de dados de ciclo único compilando, 130 ilustração, 370 execução de instrução, 278 hierarquia de tradução, 112 local de bloco de memória, 386 ilustração, 277 tarefa de compilação com registradores, 64-65 número total de bits, 373 Ver também caminhos de dados tradução para linguagem assembly do partes de endereço, 389 caminhos de dados em pipeline, 276-288 MIPS, 62 Ver também caches com sinais de controle conectados, 291 variáveis, 93 caches divididas, 378 com sinais de controle, 288 caches, 368-382 caches enderecadas fisicamente, 409 corrigidos, 285 acessando, 370-374 ilustração, 279 caches multinível associativas em conjunto, 385 complicações, 393 nos estágios da instrução load, 285 associatividade, 387-389 definição, 382, 393 campo de condição, 308 bits necessários, 370 desempenho, 392-393 campos bits, 373 penalidade de falta, reduzindo, 392-395 definição, 75 campo de tag, 370 MIPS, 76-77 resumo, 395-396 controlador de disco, 467 Ver também caches nomes, 77 definição, 13, 368 caches sem bloqueio, 325, 436 registrador Cause, B-654, B-655 divisão, 378 caches totalmente associativas registrador de Status, B-654, B-655 escritas, 375-377 definição, 385 caracteres esvaziando, 479 escolha, 419 em Java, 100-101 fisicamente endereçadas, 409 estratégias de substituição em bloco, 420 representação ASCII, 97 fisicamente indexadas, 408 local de bloco da memória, 386 carga, B-643 fisicamente marcadas, 408 perdas, 389 carregadores, 116 FSM para controlar, 426-434 Ver também caches cartões de memória removíveis baseados em GPU, A-598 caches virtualmente endereçados, 409 flash, 16 ilustração do conteúdo, 371 caches write-back caso comum rápido, 143 inconsistentes, 375 buffers de escrita, 377 Central Processor Unit (CPU) índice, 370 complexidade, 377 co-processor 0, B-654 Intrinsity FastMATH, exemplo, 377-378 definição, 376, 420 definição, 12 locais, 369 stalls, 383 desempenho, 22-23 localizando blocos, 389-391 vantagens, 420 equação de desempenho clássica, 26-28 mapeadas diretamente, 368, 370, 373, 385 Ver também caches medições de tempo, 23 memória virtual e integração de TLB, caixas de pizza, 489 tempo de execução, 22, 23, 24 406-409 cálculo de execução/endereço tempo do sistema, 22 multinível, 382, 392-395 instrução load, 281 tempo do usuário, 22 não bloqueantes, 436 instrução store, 283 tempo, 382 primárias, 393, 396 linha de controle, 288 Ver também processadores projeto de sistema de memória, 379-382 callee, 89, 91 centros de dados, 2 resumo, 382 caller, 89 Cg, programa shader de pixel, A-579-A-580 secundárias, 393, 396 caminho de dados de desvio chamadas de procedimento simulando, 437-438 ALU, 252 convenção, B-645-B-653 tamanho, 372 operações, 251 exemplos, B-647-B-653 totalmente associativas, 385 caminhos de dados frame, B-646 vazias, 370 definição, 12 preservação por, 93 virtualmente endereçadas, 409 virtualmente indexadas, 409 desvio, 251, 252 chamadas do sistema, B-661-B-663 dois despachos estáticos, 318 código, B-662 virtualmente marcadas, 409 em operação para instrução definição, 410 write-back, 376, 377, 420 carga, B-661 branch-on-equal, 262 write-through, 376, 377, 420 chips. Ver circuitos integrados (ICs) em operação para instrução load, 261 Ver também blocos em operação para instrução tipo R, 260 ciclos de clock caches associativos em conjunto, 385-386 montagem, 247-254 atraso no pior caso, 265 definição, 385 operação, 258-262 definição, 23 duas vias, 387 para arquitetura MIPS, 254 número de registradores, 64 escolha, 419 stall de memória, 382, 383 para instrução de salto, 264 estratégias de substituição de bloco, 420 para instruções de busca, 249 ciclos de clock de stall da memória, 382, 383 falhas, 387-389 ciclos de clock por instrução (CPI), 25-26, 274 para instruções de memória, 253 local de bloco da memória, 386 dois níveis de caching, 393 para instruções tipo R, 253, 260 n-vias, 385

para resolução de hazard via forwarding, 297

um nível de caching, 393

ciclos de stall de escrita, 383	computação GPU	controle
ciclos de stall de leitura, 383	aplicações visuais, A-571–A-572	ALU, 254–256
circuitos integrados (ICs)	definição, A-570	desafio, 309
custo, 35	Ver também Graphics Processing Units	forwarding, 294
definição, 19	(GPUs)	para instrução de salto, 264
processo de manufatura, 34	computação visual, A-569	pipeline, 288–292
Ver também chips específicos	computadores	terminando, 262
clusters	aplicações, 2	controle em pipeline, 288–292
definição, 510, 517	aritmética, 179–228	especificando, 288
desvantagens, 518	classes de aplicação, 2–4	ilustração do esboço, 302
isolamento, 520	componentes, 9, 180, 458	linhas de controle, 288, 289 <i>Ver também c</i> ontrole
organização, 509 overhead na divisão da memória, 518	desktop, 2, 10 embutidos, 2–4, B-634	Cooperative Thread Arrays (CTAs), A-591
co-processadores	laptop, 12	copy back. <i>Ver</i> write-back
co-processadores co-processador 0, B-654	medida de projeto, 42	cores
definição, 215	montagem em rack, 488	definição, 31
instruções move, B-682–B-683	organização de componente, 9	número por chip, 32
codificação	princípios, 79	CUDA, ambiente de programação, 533, A-571
instrução de ponto flutuante, 211	representação da instrução, 74–80	abstrações de chave, A-582
instrução MIPS, 78, 107, B-667	revolução da informação, 2	definição, A-571
instrução x86, 141	servidores, 2	desenvolvimento, A-580, A-582
código de correção, 485	computadores desktop	hierarquias de grupos de threads, A-582
código de função, 77	definição, 2	implementação plus-reduction, A-619
código de máquina, 75	ilustração, 11	kernels, A-582, A-586
coerência de cache, 430–433	computadores embutidos	memória compartilhada por bloco, A-615
coerência, 430	definição, B-634	memórias compartilhadas, A-582
consistência, 431	design, 5	paradigma, A-582–A-585
esquemas de imposição, 432	requisitos da aplicação, 4	programação paralela escalável com,
migração, 432	computadores laptop, 12	A-580-A-585
problema, 430, 431, 433	Compute Unified Device Architecture. Ver	programas, A-571, A-586
protocolo snooping, 432–433	CUDA, ambiente de programação	SDK, 141
protocolos, 432	comunicação, 17-18	sincronização de barreira, A-582, A-595
replicação, 432	reduzindo o overhead, 33	template paralela plus-scan, A-617
comandos para dispositivos de E/S,	thread, A-595	template paralela plus-scan, A-617 threads, A-596
comandos para dispositivos de E/S, 475–475	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60	threads, A-596
comandos para dispositivos de E/S, 475–475 commit na ordem, 322	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80	
comandos para dispositivos de E/S, 475–475 commit na ordem, 322 Compact Disks (CDs), 16, 17	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79	threads, A-596
comandos para dispositivos de E/S, 475–475 commit na ordem, 322 Compact Disks (CDs), 16, 17 compactação de estrutura de dados, 549	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143	threads, Ā-596  D  dados estáticos
comandos para dispositivos de E/S, 475–475 commit na ordem, 322 Compact Disks (CDs), 16, 17 compactação de estrutura de dados, 549 comparações, 85–86	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462	threads, A-596  D  dados estáticos dados dinâmicos, B-644
comandos para dispositivos de E/S, 475–475 commit na ordem, 322 Compact Disks (CDs), 16, 17 compactação de estrutura de dados, 549 comparações, 85–86 com sinal <i>versus</i> sem sinal, 87	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416	threads, Ā-596  D  dados estáticos   dados dinâmicos, B-644   definição, B-644
comandos para dispositivos de E/S, 475–475  commit na ordem, 322  Compact Disks (CDs), 16, 17  compactação de estrutura de dados, 549  comparações, 85–86  com sinal <i>versus</i> sem sinal, 87  operandos constantes, 86	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416 conjuntos de instruções	threads, Ā-596  D  dados estáticos   dados dinâmicos, B-644   definição, B-644   segmento, 94
comandos para dispositivos de E/S, 475–475  commit na ordem, 322  Compact Disks (CDs), 16, 17  compactação de estrutura de dados, 549  comparações, 85–86  com sinal <i>versus</i> sem sinal, 87  operandos constantes, 86  compare e swap atômicos, 111	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416 conjuntos de instruções ARM, 308	threads, Ā-596  D  dados estáticos     dados dinâmicos, B-644     definição, B-644     segmento, 94 data race, 109
comandos para dispositivos de E/S, 475-475  commit na ordem, 322  Compact Disks (CDs), 16, 17  compactação de estrutura de dados, 549  comparações, 85-86  com sinal <i>versus</i> sem sinal, 87  operandos constantes, 86  compare e swap atômicos, 111  compartilhamento falso, 433	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416 conjuntos de instruções ARM, 308 MIPS-32, 227	threads, Ā-596  D  dados estáticos     dados dinâmicos, B-644     definição, B-644     segmento, 94 data race, 109 decisão adiada, 275
comandos para dispositivos de E/S, 475-475  commit na ordem, 322  Compact Disks (CDs), 16, 17  compactação de estrutura de dados, 549  comparações, 85-86  com sinal <i>versus</i> sem sinal, 87  operandos constantes, 86  compare e swap atômicos, 111  compartilhamento falso, 433  compilação	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416 conjuntos de instruções ARM, 308 MIPS-32, 227 MIPS, 60, 144, 225	threads, Ā-596  D  dados estáticos     dados dinâmicos, B-644     definição, B-644     segmento, 94 data race, 109 decisão adiada, 275 decodificando linguagem de máquina, 106
comandos para dispositivos de E/S, 475-475  commit na ordem, 322  Compact Disks (CDs), 16, 17  compactação de estrutura de dados, 549  comparações, 85-86  com sinal <i>versus</i> sem sinal, 87  operandos constantes, 86  compare e swap atômicos, 111  compartilhamento falso, 433  compilação  C, instruções de atribuição, 62-63	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416 conjuntos de instruções ARM, 308 MIPS-32, 227 MIPS, 60, 144, 225 NVIDIA GeForce, 8800, A-607	threads, Ā-596  D  dados estáticos     dados dinâmicos, B-644     definição, B-644     segmento, 94 data race, 109 decisão adiada, 275 decodificando linguagem de máquina, 106 decomposição do problema paralelo de dados,
comandos para dispositivos de E/S, 475-475  commit na ordem, 322  Compact Disks (CDs), 16, 17  compactação de estrutura de dados, 549  comparações, 85-86  com sinal <i>versus</i> sem sinal, 87  operandos constantes, 86  compare e swap atômicos, 111  compartilhamento falso, 433  compilação  C, instruções de atribuição, 62-63  C, linguagem, 84-85, 130	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416 conjuntos de instruções ARM, 308 MIPS-32, 227 MIPS, 60, 144, 225 NVIDIA GeForce, 8800, A-607 projeto para pipelining, 269	threads, A-596  D  dados estáticos     dados dinâmicos, B-644     definição, B-644     segmento, 94 data race, 109 decisão adiada, 275 decodificando linguagem de máquina, 106 decomposição do problema paralelo de dados,     A-580, A-582
comandos para dispositivos de E/S, 475-475  commit na ordem, 322  Compact Disks (CDs), 16, 17  compactação de estrutura de dados, 549  comparações, 85-86  com sinal <i>versus</i> sem sinal, 87  operandos constantes, 86  compare e swap atômicos, 111  compartilhamento falso, 433  compilação  C, instruções de atribuição, 62-63  C, linguagem, 84-85, 130  if-then-else, 83	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416 conjuntos de instruções ARM, 308 MIPS-32, 227 MIPS, 60, 144, 225 NVIDIA GeForce, 8800, A-607 projeto para pipelining, 269 Pseudo MIPS, 227	threads, A-596  D  dados estáticos     dados dinâmicos, B-644     definição, B-644     segmento, 94 data race, 109 decisão adiada, 275 decodificando linguagem de máquina, 106 decomposição do problema paralelo de dados,     A-580, A-582 dependência de nome, 320
comandos para dispositivos de E/S, 475-475  commit na ordem, 322  Compact Disks (CDs), 16, 17  compactação de estrutura de dados, 549  comparações, 85-86  com sinal <i>versus</i> sem sinal, 87  operandos constantes, 86  compare e swap atômicos, 111  compartilhamento falso, 433  compilação  C, instruções de atribuição, 62-63  C, linguagem, 84-85, 130  if-then-else, 83  loops while, 84-85	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416 conjuntos de instruções ARM, 308 MIPS-32, 227 MIPS, 60, 144, 225 NVIDIA GeForce, 8800, A-607 projeto para pipelining, 269 Pseudo MIPS, 227 x86, crescimento, 143	threads, Ā-596  D  dados estáticos     dados dinâmicos, B-644     definição, B-644     segmento, 94 data race, 109 decisão adiada, 275 decodificando linguagem de máquina, 106 decomposição do problema paralelo de dados,
comandos para dispositivos de E/S, 475-475  commit na ordem, 322  Compact Disks (CDs), 16, 17  compactação de estrutura de dados, 549  comparações, 85-86  com sinal <i>versus</i> sem sinal, 87  operandos constantes, 86  compare e swap atômicos, 111  compartilhamento falso, 433  compilação  C, instruções de atribuição, 62-63  C, linguagem, 84-85, 130  if-then-else, 83  loops while, 84-85  procedimentos recursivos, 92-93	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416 conjuntos de instruções ARM, 308 MIPS-32, 227 MIPS, 60, 144, 225 NVIDIA GeForce, 8800, A-607 projeto para pipelining, 269 Pseudo MIPS, 227 x86, crescimento, 143 consoles de jogo, A-574	threads, Ā-596  D  dados estáticos     dados dinâmicos, B-644     definição, B-644     segmento, 94 data race, 109 decisão adiada, 275 decodificando linguagem de máquina, 106 decomposição do problema paralelo de dados,
comandos para dispositivos de E/S, 475-475  commit na ordem, 322  Compact Disks (CDs), 16, 17  compactação de estrutura de dados, 549  comparações, 85-86  com sinal <i>versus</i> sem sinal, 87  operandos constantes, 86  compare e swap atômicos, 111  compartilhamento falso, 433  compilação  C, instruções de atribuição, 62-63  C, linguagem, 84-85, 130  if-then-else, 83  loops while, 84-85  procedimentos recursivos, 92-93  procedimentos, 89, 92-93	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416 conjuntos de instruções ARM, 308 MIPS-32, 227 MIPS, 60, 144, 225 NVIDIA GeForce, 8800, A-607 projeto para pipelining, 269 Pseudo MIPS, 227 x86, crescimento, 143 consoles de jogo, A-574 contador de instruções, 26, 27	threads, Ā-596  D  dados estáticos     dados dinâmicos, B-644     definição, B-644     segmento, 94 data race, 109 decisão adiada, 275 decodificando linguagem de máquina, 106 decomposição do problema paralelo de dados,
comandos para dispositivos de E/S, 475-475  commit na ordem, 322  Compact Disks (CDs), 16, 17  compactação de estrutura de dados, 549  comparações, 85-86  com sinal <i>versus</i> sem sinal, 87  operandos constantes, 86  compare e swap atômicos, 111  compartilhamento falso, 433  compilação  C, instruções de atribuição, 62-63  C, linguagem, 84-85, 130  if-then-else, 83  loops while, 84-85  procedimentos recursivos, 92-93	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416 conjuntos de instruções ARM, 308 MIPS-32, 227 MIPS, 60, 144, 225 NVIDIA GeForce, 8800, A-607 projeto para pipelining, 269 Pseudo MIPS, 227 x86, crescimento, 143 consoles de jogo, A-574 contador de instruções, 26, 27 contadores de programa (PCs), 247	threads, A-596  D  dados estáticos     dados dinâmicos, B-644     definição, B-644     segmento, 94 data race, 109 decisão adiada, 275 decodificando linguagem de máquina, 106 decomposição do problema paralelo de dados,     A-580, A-582 dependência de nome, 320 dependências     detecção, 293     entre registradores de pipeline e entradas     da ALU, 294
comandos para dispositivos de E/S, 475-475  commit na ordem, 322  Compact Disks (CDs), 16, 17  compactação de estrutura de dados, 549  comparações, 85-86  com sinal versus sem sinal, 87  operandos constantes, 86  compare e swap atômicos, 111  compartilhamento falso, 433  compilação  C, instruções de atribuição, 62-63  C, linguagem, 84-85, 130  if-then-else, 83  loops while, 84-85  procedimentos recursivos, 92-93  programas de ponto flutuante, 209-214  compiladores, 111	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416 conjuntos de instruções ARM, 308 MIPS-32, 227 MIPS, 60, 144, 225 NVIDIA GeForce, 8800, A-607 projeto para pipelining, 269 Pseudo MIPS, 227 x86, crescimento, 143 consoles de jogo, A-574 contador de instruções, 26, 27 contadores de programa (PCs), 247 atualizações de instrução, 279	threads, Ā-596  D  dados estáticos     dados dinâmicos, B-644     definição, B-644     segmento, 94 data race, 109 decisão adiada, 275 decodificando linguagem de máquina, 106 decomposição do problema paralelo de dados,
comandos para dispositivos de E/S, 475-475  commit na ordem, 322  Compact Disks (CDs), 16, 17  compactação de estrutura de dados, 549  comparações, 85-86  com sinal versus sem sinal, 87  operandos constantes, 86  compare e swap atômicos, 111  compartilhamento falso, 433  compilação  C, instruções de atribuição, 62-63  C, linguagem, 84-85, 130  if-then-else, 83  loops while, 84-85  procedimentos recursivos, 92-93  programas de ponto flutuante, 209-214	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416 conjuntos de instruções ARM, 308 MIPS-32, 227 MIPS, 60, 144, 225 NVIDIA GeForce, 8800, A-607 projeto para pipelining, 269 Pseudo MIPS, 227 x86, crescimento, 143 consoles de jogo, A-574 contador de instruções, 26, 27 contadores de programa (PCs), 247	threads, A-596  D  dados estáticos     dados dinâmicos, B-644     definição, B-644     segmento, 94 data race, 109 decisão adiada, 275 decodificando linguagem de máquina, 106 decomposição do problema paralelo de dados,     A-580, A-582 dependência de nome, 320 dependências     detecção, 293     entre registradores de pipeline e entradas     da ALU, 294
comandos para dispositivos de E/S, 475-475  commit na ordem, 322  Compact Disks (CDs), 16, 17  compactação de estrutura de dados, 549  comparações, 85-86  com sinal <i>versus</i> sem sinal, 87  operandos constantes, 86  compare e swap atômicos, 111  compartilhamento falso, 433  compilação  C, instruções de atribuição, 62-63  C, linguagem, 84-85, 130  if-then-else, 83  loops while, 84-85  procedimentos recursivos, 92-93  programas de ponto flutuante, 209-214  compiladores, 111  criação de desvio, 84	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416 conjuntos de instruções ARM, 308 MIPS-32, 227 MIPS, 60, 144, 225 NVIDIA GeForce, 8800, A-607 projeto para pipelining, 269 Pseudo MIPS, 227 x86, crescimento, 143 consoles de jogo, A-574 contador de instruções, 26, 27 contadores de programa (PCs), 247 atualizações de instrução, 279 definição, 89, 247	threads, Ā-596  D  dados estáticos     dados dinâmicos, B-644     definição, B-644     segmento, 94 data race, 109 decisão adiada, 275 decodificando linguagem de máquina, 106 decomposição do problema paralelo de dados,
comandos para dispositivos de E/S, 475-475  commit na ordem, 322  Compact Disks (CDs), 16, 17  compactação de estrutura de dados, 549  comparações, 85-86  com sinal <i>versus</i> sem sinal, 87  operandos constantes, 86  compare e swap atômicos, 111  compartilhamento falso, 433  compilação  C, instruções de atribuição, 62-63  C, linguagem, 84-85, 130  if-then-else, 83  loops while, 84-85  procedimentos recursivos, 92-93  programas de ponto flutuante, 209-214  compiladores, 111  criação de desvio, 84  definição, 7	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416 conjuntos de instruções ARM, 308 MIPS-32, 227 MIPS, 60, 144, 225 NVIDIA GeForce, 8800, A-607 projeto para pipelining, 269 Pseudo MIPS, 227 x86, crescimento, 143 consoles de jogo, A-574 contador de instruções, 26, 27 contadores de programa (PCs), 247 atualizações de instrução, 279 definição, 89, 247 exceção, 410, 412	threads, Ā-596  D  dados estáticos     dados dinâmicos, B-644     definição, B-644     segmento, 94 data race, 109 decisão adiada, 275 decodificando linguagem de máquina, 106 decomposição do problema paralelo de dados,
comandos para dispositivos de E/S, 475-475  commit na ordem, 322  Compact Disks (CDs), 16, 17  compactação de estrutura de dados, 549  comparações, 85-86  com sinal <i>versus</i> sem sinal, 87  operandos constantes, 86  compare e swap atômicos, 111  compartilhamento falso, 433  compilação  C, instruções de atribuição, 62-63  C, linguagem, 84-85, 130  if-then-else, 83  loops while, 84-85  procedimentos recursivos, 92-93  programas de ponto flutuante, 209-214  compiladores, 111  criação de desvio, 84  definição, 7  especulação, 316-317	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416 conjuntos de instruções ARM, 308 MIPS-32, 227 MIPS, 60, 144, 225 NVIDIA GeForce, 8800, A-607 projeto para pipelining, 269 Pseudo MIPS, 227 x86, crescimento, 143 consoles de jogo, A-574 contador de instruções, 26, 27 contadores de programa (PCs), 247 atualizações de instrução, 279 definição, 89, 247 exceção, 410, 412 incrementando, 247, 249	threads, Ā-596  D  dados estáticos     dados dinâmicos, B-644     definição, B-644     segmento, 94 data race, 109 decisão adiada, 275 decodificando linguagem de máquina, 106 decomposição do problema paralelo de dados,
comandos para dispositivos de E/S, 475-475  commit na ordem, 322  Compact Disks (CDs), 16, 17  compactação de estrutura de dados, 549  comparações, 85-86  com sinal versus sem sinal, 87  operandos constantes, 86  compare e swap atômicos, 111  compartilhamento falso, 433  compilação  C, instruções de atribuição, 62-63  C, linguagem, 84-85, 130  if-then-else, 83  loops while, 84-85  procedimentos recursivos, 92-93  programas de ponto flutuante, 209-214  compiladores, 111  criação de desvio, 84  definição, 7  especulação, 316-317  função, 9, 111, B-632  Just In Time (JIT), 119  otimização, 130	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416 conjuntos de instruções ARM, 308 MIPS-32, 227 MIPS, 60, 144, 225 NVIDIA GeForce, 8800, A-607 projeto para pipelining, 269 Pseudo MIPS, 227 x86, crescimento, 143 consoles de jogo, A-574 contador de instruções, 26, 27 contadores de programa (PCs), 247 atualizações de instrução, 279 definição, 89, 247 exceção, 410, 412 incrementando, 247, 249 mudando com desvio condicional, 308	threads, Ā-596  D  dados estáticos     dados dinâmicos, B-644     definição, B-644     segmento, 94 data race, 109 decisão adiada, 275 decodificando linguagem de máquina, 106 decomposição do problema paralelo de dados,
comandos para dispositivos de E/S, 475-475  commit na ordem, 322  Compact Disks (CDs), 16, 17  compactação de estrutura de dados, 549  comparações, 85-86  com sinal <i>versus</i> sem sinal, 87  operandos constantes, 86  compare e swap atômicos, 111  compartilhamento falso, 433  compilação  C, instruções de atribuição, 62-63  C, linguagem, 84-85, 130  if-then-else, 83  loops while, 84-85  procedimentos recursivos, 92-93  programas de ponto flutuante, 209-214  compiladores, 111  criação de desvio, 84  definição, 7  especulação, 316-317  função, 9, 111, B-632  Just In Time (JIT), 119	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416 conjuntos de instruções ARM, 308 MIPS-32, 227 MIPS, 60, 144, 225 NVIDIA GeForce, 8800, A-607 projeto para pipelining, 269 Pseudo MIPS, 227 x86, crescimento, 143 consoles de jogo, A-574 contador de instruções, 26, 27 contadores de programa (PCs), 247 atualizações de instrução, 279 definição, 89, 247 exceção, 410, 412 incrementando, 247, 249 mudando com desvio condicional, 308 Content Addressable Memory (CAM), 391 controladores de cache, 433 controladores de canal, 478	threads, Ā-596  D  dados estáticos     dados dinâmicos, B-644     definição, B-644     segmento, 94 data race, 109 decisão adiada, 275 decodificando linguagem de máquina, 106 decomposição do problema paralelo de dados,     A-580, A-582 dependência de nome, 320 dependências     detecção, 293     entre registradores de pipeline e entradas     da ALU, 294     entre registradores de pipeline, 295     inserção de bolha, 301     nome, 320     sequência, 292 dependências em pipeline, 293 desafio de speed-up, 512-515
comandos para dispositivos de E/S, 475-475  commit na ordem, 322  Compact Disks (CDs), 16, 17  compactação de estrutura de dados, 549  comparações, 85-86  com sinal versus sem sinal, 87  operandos constantes, 86  compare e swap atômicos, 111  compartilhamento falso, 433  compilação  C, instruções de atribuição, 62-63  C, linguagem, 84-85, 130  if-then-else, 83  loops while, 84-85  procedimentos recursivos, 92-93  programas de ponto flutuante, 209-214  compiladores, 111  criação de desvio, 84  definição, 7  especulação, 316-317  função, 9, 111, B-632  Just In Time (JIT), 119  otimização, 130  produção de linguagem de máquina, B-634-B-635, B-636	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416 conjuntos de instruções ARM, 308 MIPS-32, 227 MIPS, 60, 144, 225 NVIDIA GeForce, 8800, A-607 projeto para pipelining, 269 Pseudo MIPS, 227 x86, crescimento, 143 consoles de jogo, A-574 contador de instruções, 26, 27 contadores de programa (PCs), 247 atualizações de instrução, 279 definição, 89, 247 exceção, 410, 412 incrementando, 247, 249 mudando com desvio condicional, 308 Content Addressable Memory (CAM), 391 controladores de cache, 433 controladores de disco	threads, Ā-596  D  dados estáticos     dados dinâmicos, B-644     definição, B-644     segmento, 94 data race, 109 decisão adiada, 275 decodificando linguagem de máquina, 106 decomposição do problema paralelo de dados,     A-580, A-582 dependência de nome, 320 dependências     detecção, 293     entre registradores de pipeline e entradas     da ALU, 294     entre registradores de pipeline, 295     inserção de bolha, 301     nome, 320     sequência, 292 dependências em pipeline, 293 desafio de speed-up, 512–515     balanceando a carga, 514–515
comandos para dispositivos de E/S, 475-475  commit na ordem, 322  Compact Disks (CDs), 16, 17  compactação de estrutura de dados, 549  comparações, 85-86  com sinal versus sem sinal, 87  operandos constantes, 86  compare e swap atômicos, 111  compartilhamento falso, 433  compilação  C, instruções de atribuição, 62-63  C, linguagem, 84-85, 130  if-then-else, 83  loops while, 84-85  procedimentos recursivos, 92-93  programas de ponto flutuante, 209-214  compiladores, 111  criação de desvio, 84  definição, 7  especulação, 316-317  função, 9, 111, B-632  Just In Time (JIT), 119  otimização, 130  produção de linguagem de máquina, B-634-B-635, B-636  complemento a um, 74	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416 conjuntos de instruções ARM, 308 MIPS-32, 227 MIPS, 60, 144, 225 NVIDIA GeForce, 8800, A-607 projeto para pipelining, 269 Pseudo MIPS, 227 x86, crescimento, 143 consoles de jogo, A-574 contador de instruções, 26, 27 contadores de programa (PCs), 247 atualizações de instrução, 279 definição, 89, 247 exceção, 410, 412 incrementando, 247, 249 mudando com desvio condicional, 308 Content Addressable Memory (CAM), 391 controladores de cache, 433 controladores de disco caches, 467	threads, Ā-596  D  dados estáticos     dados dinâmicos, B-644     definição, B-644     segmento, 94 data race, 109 decisão adiada, 275 decodificando linguagem de máquina, 106 decomposição do problema paralelo de dados,     A-580, A-582 dependência de nome, 320 dependências     detecção, 293     entre registradores de pipeline e entradas     da ALU, 294     entre registradores de pipeline, 295     inserção de bolha, 301     nome, 320     sequência, 292 dependências em pipeline, 293 desafio de speed-up, 512–515     balanceando a carga, 514–515     problema maior, 513–514 desdobramento de loop     definição, 320
comandos para dispositivos de E/S, 475-475  commit na ordem, 322  Compact Disks (CDs), 16, 17  compactação de estrutura de dados, 549  comparações, 85-86  com sinal versus sem sinal, 87  operandos constantes, 86  compare e swap atômicos, 111  compartilhamento falso, 433  compilação  C, instruções de atribuição, 62-63  C, linguagem, 84-85, 130  if-then-else, 83  loops while, 84-85  procedimentos recursivos, 92-93  programas de ponto flutuante, 209-214  compiladores, 111  criação de desvio, 84  definição, 7  especulação, 316-317  função, 9, 111, B-632  Just In Time (JIT), 119  otimização, 130  produção de linguagem de máquina, B-634-B-635, B-636  complemento a um, 74  Compressed Sparse Row (CSR), matriz, A-612,	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416 conjuntos de instruções ARM, 308 MIPS-32, 227 MIPS, 60, 144, 225 NVIDIA GeForce, 8800, A-607 projeto para pipelining, 269 Pseudo MIPS, 227 x86, crescimento, 143 consoles de jogo, A-574 contador de instruções, 26, 27 contadores de programa (PCs), 247 atualizações de instrução, 279 definição, 89, 247 exceção, 410, 412 incrementando, 247, 249 mudando com desvio condicional, 308 Content Addressable Memory (CAM), 391 controladores de cache, 433 controladores de disco caches, 467 definição, 465	threads, Ā-596  D  dados estáticos     dados dinâmicos, B-644     definição, B-644     segmento, 94 data race, 109 decisão adiada, 275 decodificando linguagem de máquina, 106 decomposição do problema paralelo de dados,     A-580, A-582 dependência de nome, 320 dependências     detecção, 293     entre registradores de pipeline e entradas     da ALU, 294     entre registradores de pipeline, 295     inserção de bolha, 301     nome, 320     sequência, 292 dependências em pipeline, 293 desafio de speed-up, 512–515     balanceando a carga, 514–515     problema maior, 513–514 desdobramento de loop     definição, 320     para pipelines de despacho múltiplo, 320
comandos para dispositivos de E/S, 475-475  commit na ordem, 322  Compact Disks (CDs), 16, 17  compactação de estrutura de dados, 549  comparações, 85-86  com sinal versus sem sinal, 87  operandos constantes, 86  compare e swap atômicos, 111  compartilhamento falso, 433  compilação  C, instruções de atribuição, 62-63  C, linguagem, 84-85, 130  if-then-else, 83  loops while, 84-85  procedimentos recursivos, 92-93  programas de ponto flutuante, 209-214  compiladores, 111  criação de desvio, 84  definição, 7  especulação, 316-317  função, 9, 111, B-632  Just In Time (JIT), 119  otimização, 130  produção de linguagem de máquina, B-634-B-635, B-636  complemento a um, 74	thread, A-595 conceito de programa armazenado, 60 ilustração, 80 princípio do computador, 79 princípios, 143 confiabilidade, 462 conjunto de trabalho, 416 conjuntos de instruções ARM, 308 MIPS-32, 227 MIPS, 60, 144, 225 NVIDIA GeForce, 8800, A-607 projeto para pipelining, 269 Pseudo MIPS, 227 x86, crescimento, 143 consoles de jogo, A-574 contador de instruções, 26, 27 contadores de programa (PCs), 247 atualizações de instrução, 279 definição, 89, 247 exceção, 410, 412 incrementando, 247, 249 mudando com desvio condicional, 308 Content Addressable Memory (CAM), 391 controladores de cache, 433 controladores de disco caches, 467	threads, Ā-596  D  dados estáticos     dados dinâmicos, B-644     definição, B-644     segmento, 94 data race, 109 decisão adiada, 275 decodificando linguagem de máquina, 106 decomposição do problema paralelo de dados,     A-580, A-582 dependência de nome, 320 dependências     detecção, 293     entre registradores de pipeline e entradas     da ALU, 294     entre registradores de pipeline, 295     inserção de bolha, 301     nome, 320     sequência, 292 dependências em pipeline, 293 desafio de speed-up, 512–515     balanceando a carga, 514–515     problema maior, 513–514 desdobramento de loop     definição, 320



EESEVIER		
desempenho, 19-29	pipelines de cinco estágios, 308	mais rápida, 195
armazenando, A-611–A-612	reduzindo, 302–305	no MIPS, 195–197
avaliando, 19-20	solução do hazard de controle, 275	operandos, 192
componentes, 28	Ver também desvios	ponto flutuante, 209, B-686
CPU, 22–23	desvios condicionais	quociente, 192
definição, 20-22	alterando o contador de programa com,	resto, 192
equação clássica da CPU, 26–28	308	SRT, 195
instrução, 25–26	ARM, 132	Ver também aritmética
medição de tempo, 22	compilando if-then-else em, 83	divisor, 192
medindo, 22–23	definição, 83	don't cares
melhorando, 23–25	em loops, 103	termo, 256
programa, 28	endereçamento relativo ao PC, 103	Double Data Rate RAMs (DDRRAMs), 381
razão, 22 relativo, 21	implementação, 88 desvios incondicionais, 83	DRAM síncrona (SRAM), 381 Dynamic Random Access Memory (DRAM),
tempo de resposta, 20, 21	desviosem pipeline, 304	365, 379
throughput, 20	detecção de erro, 485	crescimento de capacidade, 20
usando equação, 26	diagramas de pipeline de múltiplo ciclo de	custo, 16
desempenho da cache, 382–396	clock, 286	definição, 12
calculando, 384	cinco instruções, 286	Double Date Rate (DDR), 381
impacto sobre desempenho do processador,	definição, 286	GPU, A-597–A-598
383–384	ilustração, 286	largura de banda externa, 382
tempo de acerto, 385	diagramas de pipeline de único ciclo de clock,	síncrona (SDRAM), 381
desempenho de classificação, A-611-A-612	286	tamanho, 382
desempenho do programa	definição, 286	velocidade, 16
elementos afetando, 28	ilustração, 288	Dynamically Linked Libraries (DLLs),
entendendo, 77	dicing, 35	116–117
desempenho máximo de ponto flutuante, 540	dies, 35	definição, 117
desempenho relativo, 21	Digital Video Disks (DVDs), 16, 17	versão da link-edição de procedimento
despacho de threads, 533	dígitos binários. Ver bits	tardio, 117, 118
despacho múltiplo, 314–322	dígitos de guarda	_
definição, 314	arredondamento com, 216	E
desdobramento de loop, 320	definição, 215	7/0
dinâmico, 316, 320–322	Direct Memory Access (DMA)	E/S controlada por interrupção, 475
escalonamento de código, 319 estático, 316, 317–320	configuração, 478 definição, 477	E/S mapeada na memória
pacotes de despacho, 317	múltiplos dispositivos, 478	definição, 475
processadores, 314, 316	transferências, 478, 479	uso, B-658 E/S, B-658–B-659
vazão, 323	Direct3D, A-577	chip sets, 473
destino do desvio	diretivas de leiaute de dados, B-639	comunicação do processador,
buffers, 308	diretivas do montador, B-632	475–476
endereços, 250	discos magnéticos. Ver discos rígidos	controlada por interrupção, 475
desvio igual, 302	discos óticos	controladores, 478, 496
desvio não tomado	definição, 16	desempenho, 461
definição, 251	tecnologia, 17	direções futuras, 498
suposição, 302	discos rígidos	impacto no desempenho do sistema,
desvio tomado	cabeça de leitura-escrita, 15	483-484
definição, 251	definição, 15	instruções, 475
redução de custo, 302	diâmetros, 16	largura de banda, 498
desvios	ilustração, 15	mapeada na memória, 475, B-658
adiados, 87, 252, 275, 302–305, 306, 308	tempos de acesso, 16	medidas de desempenho, 480–482
condição, 252	discos rígidos híbridos, 468	padrões, 471
criação de compilador, 84 decisão, subindo, 302	disponibilidade, 462 dispositivos de entrada, 10	paralelismo, 483–488
endereçamento, 103–105	dispositivos de entrada, 10 dispositivos de saída, 10	problema de coerência, 479
endereçamento, 103–103 endereço de destino, 304	dividendo, 192	sistemas, 459
execução no estágio ID, 304	divisão, 191–197	solicitações, 461, 498
incondicionais, 83	algoritmo, 193	taxa, 480, 492, 493 transações, 470
pipeline, 304	com sinal, 193–195	E/S, benchmarks, 480–481
terminando, 85	dividendo, 192	processamento de transação,
Ver também desvios condicionais	divisor, 192	480-481
desvios adiados, 87	hardware, 192-193	sistema de arquivos, 481–482
definição, 252	hardware, versão melhorada, 194	Web, 481–482
limitações de escalonamento, 306	instruções, B-668-B-669	Ver também benchmarks

FRS. dispositivos características, 400 base, 66 comandos, 475 byte, 66 diversidade, 450 espansibilidade, 450 interfaces, 472-479 emeritar, 72 virtusas, 397-398, 414 emeritar, 472-479 emeritar, 72 virtusas, 397-398, 414 emeritar, 472-477-478 e			
comandos, 475 chversiadoc, 460 cheyanshilidade, 461 illustraçio, 459 interface, 473-479 interface, 473-479 interface, 473-479 interface, 473-479 chimiciplos carninhos, 488 nimeno moximos, 497 prioridades, 476-477 prioridades, 476-477 prioridades, 476-477 prioridades, 476-477 prioridades, 476-477 prioridades, 476-477 processadores x86, 471-473 processadores x86, 471-474 processadores x86, 471-473	E/S, dispositivos	endereços	instrução store, 283
deversidade, 460 capasabilidade, 461 iliustraçio, 459 interface, 473-479 leituras/escrinas, 461 militiplos cambinabe, 498 nimero miximo, 497 prioridades, 472-477-478 transferèncias, 472-478 transferèncias, 472-			
ceyansibilidade, 461   imediatos de 32 bits, 102-109   instrução store, 283   linha de controle, 283   linha de controle, 283   linha de controle, 284   linha de controle, 288   linha de la linh	comandos, 475	byte, 66	estágio de busca de instrução
ilistração, 473-479 virusia, 377-388, 414 enterçus fisicos, 397 leituras/escritas, 461 mútiplos caminhos, 498 múmero máximo, 497 prioriadade, 746-477 transferências, 472, 477-478 enterçus virtusis função, 470 procresadores x86, 471-473 EN, interconces, 472, 477-478 enterçus virtusis 21, 283 elaber, 484 el ontais fraco, 482 elementos, 488 el ontais fraco, 482 exemplo de projent, 491-493 história, 498 el ontais fraco, 482 exemplo de projent, 491-493 história, 498 el ontais fraco, 482 exemplo de projent, 491-493 história, 498 el ontais fraco, 482 exemplo de projent, 491-493 história, 498 el ontais fraco, 482 exemplo de projent, 491-493 história, 498 el ontais fraco, 482 exemplo de projent, 491-493 história, 498 el ontais fraco, 482 exemplo de projent, 491-493 história, 498 el ontais fraco, 482 exemplo de projent, 491-493 história, 498 el ontais fraco, 482 exemplo de projent, 491-493 história, 498 el ontais fraco, 482 exemplo de projent, 491-493 história, 498 el ontais fraco, 482 exemplo de projent, 491-493 história, 498 el ontais fraco, 482 exemplo de projent, 491-493 história, 498 el ontais fraco, 482 exemplo de projent, 491-493 história, 498 el ontais fraco, 482 exemplo de projent, 491-493 história, 498 el ontais fraco, 482 exemplo de projent, 491-493 história, 498 el ontais fraco, 482 exemplo de projent, 491-493 história, 498 el ontais fraco, 482 exemp			
Interfaces, 473-479			
leituras/escritas, 461 miditplos caminhos, 498 minero mistimo, 497 prioridades, 476–477 transférèncias, 472, 477-478 ES, interconces função, 470 processadores 386, 471-473 EJS, sistemas EJS, sistema			
minutplos caminhos, 498 número máximo, 497 prioridades, 476-477 transféreñcais, 472, 477-478 ES, interconexões função, 470 processadores 386, 471-473 ES, sistemas projeto, 482-483 availação de potrácis, 493 desempenho, 498 elo más fraco, 483 cexemplo de projeto, 491-493 história, 498 companização, 472 responsabilidades do sistema operacional, 474 definição, 392 elementos de cistado armanemando/acessando instruções, 272 combinacionais, 245 elementos de cistado armanemando/acessando instruções, 272 definição, 246 definição, 327 elementos de cistado armanemando/acessando instruções, 272 definição, 327 elementos de cistado armanemando/acessando instruções, 272 definição, 327 elementos de cistado armanemando/acessando instruções, 274 definição, 327 elementos de cistado armanemando/acessando instruções, 275 definição, 327 elemento de compenitorio de cistado armanemando/acessando instruções, 275 definição, 327 elemento de cistado			
número máximo, 497         cspaço, 515, 517         instrução store, 283           prioridades, 476–477         mapeando, 397         estágio do cálculo de execução ou endereço, 288           ES, interconeces         causando falhas de página, 414         281, 283           função, 470         processadores x86, 471–473         mapeamento, 3097         EX, estágio           ES, sistemas         projeto, 482–483         avaliação de potência, 493         defenção, 397         EX, estágio           desempenho, 498         do más frao, 682         exemplo de projeto, 491–493         história, 498         defenção, 321         execepto, 8, 393–314, 8-655–8-666           exemplo de projeto, 491–493         história, 498         definição, 321         cascidação de raserva, 321         caminho de dados com controles para tratamento, 311           474         taxa de transferência máxima, 497         Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (EPROM), 468         cache write-through, 376, 377         cache write-through, 376,		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
option/adacks, 476-477         mappando, 397         Illinha de controle, 288           ES, interconechose         endereços virtuisis         extrassification, 470         281, 283         281, 281, 281         281, 281, 281         281, 281, 281, 281         281, 281, 281, 281         281, 281, 281, 281         281, 281, 281, 281, 281         281, 281, 281, 281, 281         281, 281, 281, 281, 281, 281         281, 281, 281, 281, 281, 281, 281         281, 281, 281, 281, 281, 281, 281, 281,	_	•	
ES, sinerconeses função, 470 processudores 486, 471-473 ES, sistemas projeto, 482-483 projeto, 482-481 proje	· ·		
E/S, intercomexioes função, 470 processadores x86, 471-473 processado x86, 471-473 p	=	•	•
função, 470 definição, 397 tamanho, 398 projeto, 482-483 entradas, 256 escalonamento de pipeline dinâmico, desempenho, 498 a 312-322 exemplo de projeto, 491-493 exemplo de projeto, 491-493 exemplo de projeto, 491-493 espaciblidades do sistema operacional, 474 taxa de transferência máxima, 497 elemento de projeto, 247, 252 combinacionais, 245 estado a terserva, 321 unidade de commit, 321 unidade de commit, 321 unidade de commit, 321 escritas cache write-back, 376, 377 complicações, 376 custo, 416 esquentos de estado arminho de dados, 247, 252 combinacionais, 245 esquentos de estado arminho de dados, 247, 252 combinacionais, 245 esquentos de entre definição, 316 esquentos de estado armarezando/acessando instruções, 248 elock, 247 definição, 246 entradas, 246 elocacombinacionais, 245 espeço de endereços, 396, 399 compartilhado, 516-517 espeçoulação baseada em hardware, 322 espeço de endereços, 396, 399 compartilhado, 516-517 espeço de endereços, 396, 399 compartilhado, 516-517 espeçoulação, 316-317 has an arquitetura MIPS, 310-311 na arquitetura MIPS, 310-311 na ripalementação em pipeline, 311-314 perceptos, 313 resultado devido a estouro na instruções espeço de endereços, 396, 399 compartilhado, 516-517 espeçoulação, 316-317 has anguitetura MIPS, 310 exerption emble, 412 especulação baseada em hardware, 322 espeçoulação, 316-317 has anguitetura MIPS, 310 exerption compartilhado, 516-517 especulação, 316-317 has anguitetura MIPS, 310 exerption emble, 412 especulação and seada em hardware, 322 especulação, 316-317 has anguitetura MIPS, 310 exerption emble, 412 exerption exerption de prevision de previsi		*	
projeto, 482-483 avaliação de potência, 493 desempenho, 498 do mais fraco, 482 ede mais fraco, 482 ede mais fraco, 482 desempenho, 498 do mais fraco, 482 desempenho, 498 do mais fraco, 482 desempenho, 498 do mais fraco, 482 definição, 321 concetio, 322 história, 498 do granização, 472 responsabilidades do sistema operacional, 474 taxa de transferência máxima, 497 taxa de transferência máxima, 497 taxa de transferência máxima, 497 demento (EEPROM), 468 dementos caminho de dados, 247, 252 combinacionais, 245 estado, 246, 247, 248 elementos combinacionais, 245 elementos co			
projeto, 182—183 araliação de potência, 493 desempenho, 498 elo mais fraco, 482 exemplo de projeto, 491—193 nistoria, 498 organização, 472 responsabilidades do sistema operacional, 474 taxa de transferência máxima, 497 Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (EEPROM), 468 elementos carninho de dados, 247, 252 combinacionais, 245 estado, 246, 247, 248 elementos de estado armazenando/acessando instruções, 248 clock, 247 definição, 246 entrados, 246 lógica combinacional, 247 elementos do caminho de dados compartilhado, 516–517 elementos do caminho de dados compartilhamento, 252 definição, 247 elementos do caminho de dados compartilhado, 516–517 elementos do caminho de dados compartilhados of compartilhados compartilhamento, 252 definição, 247 esculados do	,		
entradas, 256 avaliação de potência, 493 desempenho, 498 el omais fraco, 482 exemplo de projeto, 491-493 história, 498 organização, 472 responsabilidades do sistema operacional, 474 taxa de transferência máxima, 497 Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (EEPROM), 468 elementos caminho de dados, 247, 252 combinacionais, 245 estado, 246, 247, 248 elementos combinacionais, 245 elementos de caránho de dados compartilhamento, 252 definição, 247 plano, 439 estação de endereços, 399, 399 compartilhamento, 252 definição, 247 endereçamento per deslocamento, 105 inediatos de 32 bit, 102-109 intermediário, 105 modos x86, 136, 138 pseudodireto, 105 rejistrador, 105 rejistrador, 105 rejistrador, 105 redereçamento de registradores, 105 endereçamento de base, 66, 105 endereçamento de registradores, 105 endereçamento por deslocamento, 105 endereçamento p	<del>-</del>		
estaliação de potência, 493 desempenbo, 498 elo mais fraco, 482 ecemplo de project, 491–493 organização, 472 responsabilidades do sistema operacional, 474 taxa de transferência máxima, 497 Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (EEPROM), 468 elementos caminho de dados, 247, 252 combinacionais, 245 elementos caminho de dados, 247, 252 combinacionais, 245 elementos de estado armazenando/acessando instruções, 248 elementos de estado armazenando/acessando instruções, 248 definição, 246 entradas, 247 elementos do caminho de dados ID (ASID), 411 aba magendo, 414 elementos do Caminho de dados ID (ASID), 411 aba magendo, 414 especulação baseada em hardware, 322 espaço de enderços, 396, 399 compartilhado, 516–517 estenderoçamento base, 105 deslocamento, 105 inediatos de 32 bit, 102–109 intermediario, 105 endereçamento of creptirador, 105 endereçamento de registradores, 105 endereçamento por deslocamento, 105 endere			, ,
desempenho, 498   321-322   execepces, 309-314, B-655-B-656	. ,		
elomáis fraco, 482 exemplo de projeto, 491–493 nistória, 498 organização, 472 responsabilidades do sistema operacional, 474 taxa de transferência máxima, 497 Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (EEPROM), 468 elementos aminho de dados, 247, 252 combinacionais, 245 estado, 246, 247, 248 elementos de estado armazenando/acessando instruções, 248 clententos de catado armazenando/acessando instruções, 248 clententos do caminho de dados organifiação, 246 entradas, 246 elementos do estado armazenando/acessando instruções, 248 clock, 247 elementos do saminho de dados organifiação, 247 endereçamento (25) definição, 247 endereçamento, 105 imediatos da 32 bit, 102–109 intermidiatro, 105 modos 86, 136, 138 pseudodireto, 105 endereçamento de registradores, 105 endereçamento de registradores, 105 endereçamento de PC, 103, 105 sendereçamento de Pcsistradores, 105 endereçamento for port description de componentes lógicos, 246 endereçamento de Desc, 66, 105 endereçamento de Desc, 66, 105 endereçamento pro eloscamento, 105 endereçamento de Desc, 66, 105 endereçamento de Desc, 66, 105 endereçamento for port description de la cesso à membria, 322 endereçamento pro deslocamento, 105 endereçamento de Pos, 66, 615 endereçamento de Pc, 103, 105 sessigio de acesso à membria, 322 endereçamento for port description de la cesso à membria, 322 endereçamento de registradores, 105 endereçamento de registradores, 105 endereçamento de pos de companito de reserva a felicitação, 349 endereçamento de registradores, 105 endereçamento de PC, 103, 105 endereçamento de registradores, 105 endereçamento for port deslocamento, 105 endereçamento de registradores, 105 endereçamento port deslocamento, 105 endereçamento port deslocamento, 105 endereçamento for port deslocamento, 105 endereçamento fore			
exemplo de projeto, 491-493 organização, 472 responsabilidades do sistema operacional, 474 taxa de transferência máxima, 497 Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (EEPROM), 468 elementos canihno de dados, 247, 252 combinacionais, 245 estado, 246, 247, 248 elementos combinacionais, 245 elementos combinacionais, 245 elementos combinacionais, 245 elementos combinacionais, 245 elementos de estado armazenando/acessando instruções, 248 elementos de estado cock, 247 definição, 246 entradas, 246 entradas, 246 entradas, 246 contradas, 246 entradas, 246 entradas, 247 efinição, 247 entradas, 246 intradas, 246 entradas, 246 entradas, 246 entradas, 246 intradas, 246 entradas, 246 entradas, 247 elementos do caminho de dados compartilhado, 516-517 elementos do caminho de dados compartilhamento, 252 definição, 247 endereçamento base, 105 deslocamento, 105 imediatos de 32 bit, 102-109 imediatos de 23 bit, 102-109 imediatos de 24 bit, 103-105 especulação, 316 registrador, 105 registrador, 105 registrador, 105 especulação, 316 especulação, 319 especulação, 319 especulação, 316 especulação, 319 especulaç			
história, 498 definição, 321 especulação baseada em hardware, 322 definição, 183, 310 detectando, 310 estação de reserva, 321 unidade de commit, 321 unidade de commit, 321 estação de reserva, 321 detectando, 310 estagão para salvar/restaurar, 415 estação de transferência máxima, 497 Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (EEPROM), 468 cache write-back, 376, 377 cache write-back, 376, 377 imprecias, 313 instruções, B-689 combinacionais, 245 combinacionais, 245 estado, 246, 247, 248 elementos combinacionais, 245 elementos de estado armazenando/acessando instruções, 15 tratamento da hierarquia de memória, 420 espaço de endereços, 396, 399 estações, 376 compartilhado, 516–517 estendendo, 439 espaço de endereços, 396, 399 elementos do caminho de dados compartilhado, 516–517 estendendo, 439 definição, 246 entradas, 246 (Sogia combinacional, 247 estendendo, 439 espaço de endereços, 396, 399 elementos do caminho de dados compartilhado, 516–517 estendendo, 439 definição, 247 plano, 439 definição, 247 endereçamento de rejação baseada em hardware, 322 especulação, 316–317 especulaçã			
organização, 472         especulação baseada em hardware, 322         definição, 183, 310           474         taxa de transferência máxima, 497         estação de reserva, 321         estágio para salvar/restaurar, 415           Electrically Erasable Programmable Read-Only         sescrias de transferência máxima, 497         escrias de transferência máxima, 497           Electrically Erasable Programmable Read-Only         sescrias de cache write-back, 376, 377         imprecisas, 313           Memory (EEPROM), 468         cache write-back, 376, 377         instruções, B-689           caminho de dados, 247, 252         complicações, 376         instruções, B-689           caminho de dados, 247, 252         complicações, 376         instruções, B-689           estado, 246, 247, 248         esquemas, 376         na ariutetura MIPS, 310–311           elementos de estado         tratamento, 375–377         PC, 410, 412           armazenando/accessando instruções         tratamento da hierarquia de memória, 420         pec, 410, 412           definição, 246         cescepto endereços plano, 439         resultado devido a estouro na instrução de dentradas, 246           dementos do caminho de dados         1D (ASID), 411         compartilhado, 516–517           elementos do caminho de dados         1D (ASID), 411         coptima de memoria, 420           especulação baseada em hardware, 322         transferindo,			
responsabilidades do sistema operacional, 474         estação de reserva, 321         detectando, 310         estágio par salvar/restaurar, 415           taxa de transferência máxima, 497         unidade de commit, 321         estouro, 311         estouro, 311           Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (EEPROM), 468         escritas         escritas         exemplo de computador em pipeline, 312           elementos         cache write-though, 376, 377         instruções, B-689           caminho de dados, 247, 252         complicações, 376         interruções versus, 309–310           elementos combinacionais, 245         esquemas, 376         morria virtual, 404         na arquitetura MIPS, 310–311           elementos de estado         tratamento, 375–377         PC, 410, 412         precisas, 313           elementos de estado         tratamento da hierarquia de memória, 420         PC, 410, 412         precisas, 313           elementos do caminho de dados         compartilhado, 516–517         espaço de endereços plano, 439         resultado devido a estouro na instrução add, 387           elementos do caminho de dados         ID (ASID), 411         captura de endereços, 316, 319         Exception Program Counters (EPCs), 310           elementos do caminho de dados         ID (ASID), 411         captura de endereços, 313         copiando, 183         definição, 246           emarciação, 316-317		,	·
474         unidade de commit, 321         estágio para salvar/restaurar, 415           Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (EEPROM), 468         escritas         escritas         escritas         exemplo de computador em pipeline, 312 imprecisas, 313 imprecisas, 313 imprecisas, 313 edementos         estado, 246, 247, 252         combinacionais, 245         interrupções versus, 309-310 motivos, 310-311 na arquitetura MIPS, 310-311 na implementação em pipeline, 311-314 per esquemas, 376         memória virtual, 404         mature quite de memória, 321         memoria virtual, 404         ma arquitetura MIPS, 310-311 na implementação em pipeline, 311-314 per espaço de endereços plano, 439         resultado devido a estouro na instruções, 16-689           248         espaço de endereços, 396, 399         add, 387         resultado devido a estouro na instruções, 246         espaço de endereços, 396, 399         add, 387         resultado devido a estouro na instruções, 16-617         tipos de compartilhado, 516-517         tipos de compartilhamento, 252         não mapeado, 414         captura de endereços, 313         certereamento de dedos         1D (ASID), 411         captura de endereços, 313         definição, 247         escuelação baseada em hardware, 322         exclusão do MIPS, 105         especulação baseada em hardware, 322         exclusão	,		The state of the s
Electrically Erasable Programmable Read-Only         unidades primárias, 321         estouro, 311           Electrically Erasable Programmable Read-Only         sescritas         exercitas         exercitas           elementos         cache write-back, 376, 377         imprecisas, 313           caminho de dados, 247, 252         combinacionais, 245         custo, 416         motivos, 310–311           edementos combinacionais, 245         esquemas, 376         na arquitetura MIPS, 310–311           elementos combinacionais, 245         menória virtual, 404         na implementação em pipeline, 311–314           elementos combinacionais, 245         espaço de endereços plano, 439         resultado devido a estouro na instrução           clock, 247         espaço de endereços, 396, 399         add, 387           definição, 246         compartilhado, 616–517         estendendo, 439         exception enable, 412           elementos do caminho de dados         ID (ASID), 411         exception enable, 412         exception enable, 412           elementos do caminho de dados         ID (ASID), 411         exception enable, 412         exception enable, 412           elementos do caminho de dados         ID (ASID), 411         definição, 247         exception enable, 412         exception enable, 412           elementos do caminho de dados         ID (ASID), 411         definição, 247         <		,	
Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (EEPROM), 468         escritas         exemplo de computador em pipeline, 312 imprecisas, 313 imprecisas, 313 imprecisas, 313 imprecisas, 313 imprecisas, 313 imprecisas, 316 cache write-through, 376, 377 imistruções, B-689 interrupções versus, 309-310 motivos, 310-311 na arquitetura MIPS, 310-311 na implementação em pipeline, 311-314 elementos combinacionais, 245 esquemas, 376 memória virtual, 404 marguentos cestado tratamento, 375-377 procisas, 313 resultado devido a estouro na instruções clock, 247 espaço de endereços, 396, 399 apoil definição, 246 entradas, 246 compartilhado, 516-517 estendendo, 439 espaço de endereços, 396, 399 apoil definição, 246 entradas, 246 imprecisas, 313 resultado devido a estouro na instruçõe compartilhamento, 252 monapeado, 414 cestendendo, 439 estendendo, 430 estendendendo, 430 estendendo, 430 estendendo, 430 estendendo, 430 estendendo, 430 estendendo, 4			
Memory (EEPROM), 468cache write-back, 376, 377imprecisas, 313elementoscache write-through, 376, 377instruções, B-689caminho de dados, 247, 252complicações, 376interrupções versus, 309-310combinacionais, 245custo, 416motivos, 310-311elementos combinacionais, 245memória virtual, 404na arquitetural MIPS, 310-311elementos de estadotratamento da hierraquia de memória, 420p.C, 410, 412armazenando/acessando instruções,espaço de endereços plano, 439precisas, 313248espaço de endereços plano, 439precisas, 313clock, 247estendendo, 439precisas, 313definição, 246compartilhado, 516-517tipos de evento, 310entradas, 246estendendo, 439exception enable, 412elementos do caminho de dadosID (ASID), 411captura de endereço, 313cloeka, 247plano, 439captura de endereço, 313cementos do caminho de dadosID (ASID), 411captura de endereço, 313compartilhamento, 252não mapeado, 414captura de endereço, 313definição, 247plano, 439ceptini Programa Counters (EPCs), 310endereçamentovirtual, 411determinando o reinicio, 310base, 105especulação, 316-317exceução for a de definição, 321intermediário, 105definição, 321exclusão mútua, 109intermediário, 105desempenho, 317execução for a de ordemmodos x86, 136, 138implementação, 316execução for a de ordempregistrador, 105expansão forte, 514,			
elementos caminho de dados, 247, 252 complicações, 376 inistruções, B-689 interrupções versus, 309-310 motivos, 310-311 estado, 246, 247, 248 esquemas, 376 memória virtual, 404 enentos combinacionais, 245 memória virtual, 404 elementos de estado tratamento, 375-377 programando/acessando instruções, 248 espaço de endereços plano, 439 espaço de endereços, 396, 399 add, 387 definição, 246 estendendo, 439 experio endereços, 261, 241 espaço de endereços, 396, 399 add, 387 definição, 246 estendendo, 439 exception enable, 412 ligos de compartilhamento, 252 não mapeado, 414 ception program Counters (EPCs), 310 edementos do caminho de dados compartilhamento, 252 não mapeado, 414 definição, 247 especulação, 316-317 especulação, 316-317 especulação baseada em hardware, 322 edefinição, 183, 311 definição, 184 definição, 185 especulação 316-317 especulação, 316-317 exception enable, 185 exclusão mítua, 109 exclusive OR (XOR), instruções, B-672 exception dos ASR, 136, 138 implementação, 316 erceptação, 317 problemas, 317 ergistrador, 105 especulação, 316 mecanismo de recuperação, 317 problemas, 317 especudodireto, 105 especulação, 316 especulação, 317 problemas, 317 exception de shader de pixel, A-579-A-580 estações de reserva defereçamento de registradores, operandos de buffering, 322 expansão forte, 514, 515 endereçamento de registradores, operandos de buffering, 322 expansão forte, 514, 515 endereçamento por deslocamento, 105 especificação, 399 exception enable, 450 extensão de sinal, 250 endereçamento por deslocamento, 105 especificação, 399 extensão de sinal, 250 extensão de sinal, 250 endereçamento por deslocamento, 105 especificação, 399 extensão de sinal, 250 extensão de sinal, 250 endereçamento por deslocamento, 105 especificação, 399 extensão de sinal, 250 extensão de sinal, 250 endereçamento por deslocamento, 105 especificação, 399 extensão de sinal, 250 extensão de sinal, 250 endereçamento por deslocamento, 105 especificação, 399 extensão de sinal, 250 extensão de sinal, 250 endereçamento relativo ao PC, 103, enc			
caminho de dados, 247, 252 combinacionais, 245 costado, 246, 247, 248 elementos combinacionais, 245 elementos combinacionais, 245 elementos de estado armazenando/acessando instruções, 248 clock, 247 248 clock, 247 definição, 246 entradas, 246 elementos do caminho de dados clock, 247 definição, 246 entradas, 247 elementos do caminho de dados compartilhando, 516-517 elementos do caminho de dados compartilhamento, 252 definição, 247 endereçamento base, 105 deslocamento, 105 imediatos de 32 bit, 102-109 imediatos de 32 bit, 105-109 paseada em hardware, 322 imediatos de 32 bit, 102-109 imediatos de 32 bit, 105-109 paseada em hardware, 322 implementação, 316 modos x86, 136, 138 pseudodireto, 105 registrador, 105 redereçamento de base, 66, 105 endereçamento de base, 66, 105 endereçamento de registradores, 105 endereçamento de registradores, 105 endereçamento por deslocamento, 105 endereçamento por	·		
combinacionais, 245         custo, 416         motivos, 310-311           estado, 246, 247, 248         esquemas, 376         na arquitetura MIPS, 310-311           elementos combinacionais, 245         memória virtual, 404         na implementação em pipeline, 311-314           elementos de estado         tratamento, 375-377         PC, 410, 412         precisas, 313           248         espaço de endereços plano, 439         resultado devido a estouro na instrução clock, 247         espaço de endereços, 396, 399         add, 387         tipos de evento, 310           definição, 246         compartilhado, 516-517         tipos de evento, 310         exception enable, 412           elementos do caminho de dados         ID (ASID), 411         exception Program Counters (EPCs), 310           elementos do caminho de dados         ID (ASID), 411         captura de endereço, 313           definição, 247         plano, 439         definição, 183, 311         determinando o reinício, 310         transferindo, 185         exclusão mitua, 109         exclusão mitua, 109         desendados abaseada em hardware, 322         exclusão mitua, 109         exclusão fora de ordem         complexidade do desempenho, 393         defin			
estado, 246, 247, 248 elementos combinacionais, 245 elementos de estado elementos de estado elementos de estado armazenando/acessando instruções, 248 espaço de endereços plano, 439 definição, 246 entradas, 247 espaço de endereços, 396, 399 definição, 246 entradas, 246 entradas, 246 entradas, 246 entradas, 247 elementos do cambinacional, 247 elementos do saminho de dados compartilhamento, 252 definição, 247 endereçamento base, 105 especulação baseada em hardware, 322 especulação baseada em hardware, 322 especulação a) 166-317 endereçamento, 105 imediatos de 32 bit, 102-109 intermediário, 105 modos do MIPS, 105 modos do MIPS, 105 modos do MIPS, 105 modos x86, 136, 138 pseudodireto, 105 registrador, 105 registrador, 105 registrador, 105 saltos e desvios, 103-105 especulação, 317 reglatador, 105 saltos e desvios, 103-105 especulação, 316 especulação, 317 reglatador, 105 relativo ao PC, 103, 105 saltos e desvios, 103-105 especulação, 310 especulação, 321 relativo ao PC, 103, 105 saltos e desvios, 103-105 especulação, 321 relativo ao PC, 103, 105 saltos e desvios, 103-105 especulação, 320 especulação, 321 endereçamento de base, 66, 105 endereçamento de passe, 66, 105 endereçamento por deslocamento, 105 especificação, 399 endereçamento por deslocamento, 105 endereçamento p			_ :
elementos combinacionais, 245 elementos de estado armazenando/acessando instruções, 248 clock, 247 espaço de endereços plano, 439 espaço de endereços plano, 439 estendendo, 516–517 endereçamento de base, 66, 105 endereçamento por deslocamento, 10			
elementos de estado armazenando/acessando instruções,		•	_
armazenando/acessando instruções, 248 espaço de endereços plano, 439 clock, 247 espaço de endereços plano, 439 definição, 246 entradas, 246 estendendo, 439 estaço de nodereços, 396, 399 add, 387 definição, 246 entradas, 246 estendendo, 439 esception enable, 412 Exception Program Counters (EPCs), 310 elementos do caminho de dados compartilhado, 516-517 elementos do caminho de dados compartilhamento, 252 não mapeado, 414 coptando, 183 definição, 247 plano, 439 endereçamento base, 105 especulação abaseada em hardware, 322 especulação abaseada em hardware, 322 intermediário, 105 especulação, 316-317 exclusive OR (XOR), instruções, B-672 exclusão mútua, 109 intermediário, 105 desempenho, 317 modos x86, 136, 138 pseudodireto, 105 registrador, 105 especlhamento, 485 especlhamento, 485 especlação, 321 registradores, 105 endereçamento de base, 66, 105 endereçamento de base, 66, 105 endereçamento por deslocamento, 105 endereçamento petudodireto, 105 endereçame			
248 espaço de endereços plano, 439 resultado devido a estouro na instrução clock, 247 espaço de endereços, 396, 399 add, 387 definição, 246 compartilhado, 516–517 tipos de evento, 310 estendendo, 439 exception enable, 412 lógica combinacional, 247 físico único, 515 Exception Program Counters (EPCs), 310 elementos do caminho de dados ID (ASID), 411 captura de endereço, 313 comparatilhamento, 252 não mapeado, 414 copiando, 183 definição, 183, 311 definição, 247 plano, 439 definição, 183, 311 endereçamento virtual, 411 determinando o reinício, 310 especulação baseada em hardware, 322 exclusive OR (XOR), instruções, B-672 intermediário, 105 desinicação, 316 especulação, 316 excempênho, 317 exclusão mútua, 109 execução fora de ordem modos do MIPS, 105 desempenho, 317 complexidade do desempenho, 393 modos x86, 136, 138 implementação, 316 definição, 322 processadores, 325 exemplo de shader de pixel, A-579-A-580 espediadoreto, 105 espelhamento, 485 expensão forte, 514, 515 endereçamento de base, 66, 105 estado estações de reserva forte, 514, 515 endereçamento de registradores, operandos de buffering, 322 expansão forte, 514, 515 endereçamento de registradores, operandos de buffering, 322 expansão forte, 514, 515 endereçamento pro deslocamento, 105 específicação, 399 extensão de sinal, 250 endereçamento pro deslocamento, 105 específicação, 399 extensão de sexultimídia extensões de multimídia			
clock, 247 definição, 246 compartilhado, 516–517 tipos de evento, 310 entradas, 246 entradas, 246 entradas, 246 físico único, 515 Exception Program Counters (EPCs), 310 elementos do caminho de dados ID (ASID), 411 captura de endereço, 313 compartilhamento, 252 não mapeado, 414 copiando, 183 definição, 247 endereçamento virtual, 411 endereçamento base, 105 deslocamento, 105 imediatos de 32 bit, 102–109 indediatos de 32 bit, 102–109 indediatos do MIPS, 105 modos x86, 136, 138 pseudodireto, 105 registrador, 105 registrador, 105 registrador, 105 registrador, 105 registrador, 105 relativo ao PC, 103, 105 saltos e desvios, 103–105 endereçamento de base, 66, 105 endereçamento de registradores, 105 endereçamento de registradores endereçamento por deslocamento, 105 endereçamento por deslocamento, 105 endereçamento por deslocamento, 105 endereçamento por deslocamento, 105 endereçamento per deslocamento, 105 endereçamento pecudodireto, 105 endereçamento p	•	=	•
definição, 246 entradas, 246 estendendo, 439 exception enable, 412 lógica combinacional, 247 elementos do caminho de dados ID (ASID), 411 compartilhamento, 252 não mapeado, 414 endereçamento base, 105 especulação baseada em hardware, 322 intermediário, 105 intermediário, 105 modos do MIPS, 105 relativo ao PC, 103, 105 saltos e desvios, 103–105 endereçamento de registradores, 105 especulação de finição, 317 exclusão mútua, 109 exclusão mútua, 109 exclusão mútua, 109 imediatos de 32 bit, 102–109 intermediário, 105 modos do MIPS, 105 mecanismo de recuperação, 316 relativo ao PC, 103, 105 saltos e desvios, 103–105 endereçamento de registradores, 105 endereçamento de registradores, 105 endereçamento intermediário, 105 endereçamento pseudodireto, 105 endereçamen	clock, 247		add, 387
lógica combinacional, 247 físico único, 515 Exception Program Counters (EPCs), 310 elementos do caminho de dados ID (ASID), 411 captura de endereço, 313 compartilhamento, 252 não mapeado, 414 copiando, 183 definição, 247 plano, 439 definição, 183, 311 endereçamento virtual, 411 determinando o reinício, 310 transferindo, 185 deslocamento, 105 especulação baseada em hardware, 322 transferindo, 185 deslocamento, 105 especulação, 316–317 exclusão mútua, 109 exclusão mútua, 109 imediatos de 32 bit, 102–109 baseada em hardware, 322 exclusive OR (XOR), instruções, B-672 intermediário, 105 definição, 316 execução fora de ordem modos do MIPS, 105 desempenho, 317 complexidade do desempenho, 393 modos x86, 136, 138 implementação, 316 definição, 322 pseudodireto, 105 mecanismo de recuperação, 317 processadores, 325 registrador, 105 problemas, 317 exemplo de shader de pixel, A-579–A-580 relativo ao PC, 103, 105 espelhamento, 485 expansão relativo ao PC, 103, 105 espelhamento, 485 expansão forte, 514, 515 endereçamento de base, 66, 105 definição, 321 fraco, 514 endereçamento de registradores, operandos de buffering, 322 expansão forte, 514, 515 endereçamento de registradores, operandos de buffering, 322 expansão forte, 514, 515 endereçamento por deslocamento, 105 específicação, 399 extensão de sinal, 250 endereçamento por deslocamento, 105 específicação, 399 extensão de sinal, 250 endereçamento por deslocamento, 105 específicação, 399 extensão de sinal, 250 endereçamento peudodireto, 105 endereçamento peudodireto, 105 endereçamento peudodireto, 105 endereçamento peudodireto, 105 esceção, salvando/restaurando, 415 endereçamento peudodire	definição, 246		tipos de evento, 310
elementos do caminho de dados compartilhamento, 252 não mapeado, 414 copiando, 183 definição, 247 plano, 439 definição, 247 plano, 439 definição, 183, 311 deterreçamento virtual, 411 determinando o reinício, 310 base, 105 especulação baseada em hardware, 322 transferindo, 185 deslocamento, 105 especulação, 316–317 exclusão mútua, 109 imediatos de 32 bit, 102–109 baseada em hardware, 322 exclusive OR (XOR), instruções, B-672 intermediário, 105 definição, 316 exceução fora de ordem modos do MIPS, 105 desempenho, 317 complexidade do desempenho, 393 modos x86, 136, 138 implementação, 316 definição, 322 processadores, 325 registrador, 105 mecanismo de recuperação, 317 processadores, 325 registrador, 105 problemas, 317 exemplo de shader de pixel, A-579–A-580 espelhamento, 485 expansão saltos e desvios, 103–105 estações de reserva forte, 514, 515 endereçamento de base, 66, 105 definição, 321 fraco, 514 endereçamento de registradores, operandos de buffering, 322 expansão forte, 514, 515 endereçamento intermediário, 105 estado expansão forte, 514, 515 endereçamento intermediário, 105 estado expansão forte, 514, 515 endereçamento por deslocamento, 105 estado expansão forte, 514, 515 endereçamento por deslocamento, 105 estado expansão forte, 514, 515 endereçamento por deslocamento, 105 estado expansão forte, 514, 515 endereçamento por deslocamento, 105 estado expansão forte, 514, 515 endereçamento por deslocamento, 105 estado expansão de 2 bits, 306 extensão de sinal, 250 endereçamento peudodireto, 105 exceção, salvando/restaurando, 415 atalho, 73–74 endereçamento relativo ao PC, 103, no esquema de previsão de 2 bits, 306 extensão de multimídia	entradas, 246	estendendo, 439	exception enable, 412
compartilhamento, 252 não mapeado, 414 copiando, 183 definição, 247 plano, 439 definição, 183, 311 determinando o reinício, 310 base, 105 especulação a 316-317 exclusive OR (XOR), instruções, B-672 especulaírio, 105 definição, 316 execução fora de ordem modos do MIPS, 105 desempenho, 317 complexidade do desempenho, 393 modos x86, 136, 138 implementação, 316 definição, 316 proclemas, 317 proclemas, 317 proclemas, 317 explorador, 105 especilativo ao PC, 103, 105 estações de reserva forte, 514, 515 endereçamento de base, 66, 105 estado estado, 399 estago de sinal, 250 endereçamento pro deslocamento, 105 estado estado definição, 98 estagio de acesso à memória extensõe de multimídia	lógica combinacional, 247	físico único, 515	Exception Program Counters (EPCs), 310
definição, 247 endereçamento virtual, 411 endereçamento virtual, 411 determinando o reinício, 310 base, 105 especulação baseada em hardware, 322 transferindo, 185 deslocamento, 105 especulação, 316–317 exclusão mútua, 109 imediatos de 32 bit, 102–109 imediatos de 32 bit, 102–109 imediatos de 32 bit, 105  definição, 316 execução fora de ordem modos do MIPS, 105 desempenho, 317 complexidade do desempenho, 393 modos x86, 136, 138 implementação, 316 pseudodireto, 105 mecanismo de recuperação, 317 processadores, 325 registrador, 105 relativo ao PC, 103, 105 espelhamento, 485 saltos e desvios, 103–105 estações de reserva forte, 514, 515 endereçamento de base, 66, 105 endereçamento de registradores, 105 estado endereçamento de registradores, estado endereçamento intermediário, 105 endereçamento por deslocamento, 105 endereçamento relativo ao PC, 103, no esquema de previsão de 2 bits, 306 entito definição, 98 estágio de acesso à memória exclusão mútua, 109	elementos do caminho de dados	ID (ASID), 411	captura de endereço, 313
endereçamento virtual, 411 determinando o reinício, 310 base, 105 especulação baseada em hardware, 322 transferindo, 185 deslocamento, 105 especulação, 316–317 exclusão mútua, 109 imediatos de 32 bit, 102–109 baseada em hardware, 322 exclusão mútua, 109 intermediário, 105 definição, 316 execução fora de ordem modos do MIPS, 105 desempenho, 317 complexidade do desempenho, 393 modos x86, 136, 138 implementação, 316 definição, 322 pseudodireto, 105 mecanismo de recuperação, 317 processadores, 325 registrador, 105 problemas, 317 exemplo de shader de pixel, A-579–A-580 relativo ao PC, 103, 105 espelhamento, 485 expansão saltos e desvios, 103–105 estações de reserva forte, 514, 515 endereçamento de base, 66, 105 definição, 321 fraço, 514 endereçamento de registradores, operandos de buffering, 322 expansão forte, 514, 515 endereçamento intermediário, 105 estado estado expansão fraça, 514 endereçamento por deslocamento, 105 especificação, 399 extensão de sinal, 250 endereçamento por deslocamento, 105 exceção, salvando/restaurando, 415 atalho, 73–74 endereçamento relativo ao PC, 103, no esquema de previsão de 2 bits, 306 estágio de acesso à memória extensões de multimídia	compartilhamento, 252	não mapeado, 414	copiando, 183
base, 105 deslocamento, 105 especulação baseada em hardware, 322 transferindo, 185 deslocamento, 105 imediatos de 32 bit, 102–109 baseada em hardware, 322 intermediário, 105 definição, 316 modos do MIPS, 105 modos x86, 136, 138 pseudodireto, 105 mecanismo de recuperação, 317 registrador, 105 problemas, 317 relativo ao PC, 103, 105 saltos e desvios, 103–105 endereçamento de base, 66, 105 endereçamento de registradores, operandos de buffering, 322 endereçamento por deslocamento, 105 endereçamento pseudodireto, 105 endereçamento pseudodireto, 105 endereçamento relativo ao PC, 103, no esquema de previsão de 2 bits, 306 estago de acesso à memória exclusão mútua, 109 exceução fora de ordem complexidade do desempenho, 393 definição, 322 processadores, 325 processadores, 325 processadores, 325 exemplo de shader de pixel, A-579–A-580 expansão forte, 514, 515 fraco, 514 expansão forte, 514, 515 expansão de sinda, 514 expansão forte, 514, 515 expansão forte, 514, 515 expansão forte, 514, 515 expansão forte, 514, 515 expansão forte,	definição, 247	plano, 439	definição, 183, 311
deslocamento, 105 especulação, 316–317 exclusão mútua, 109 imediatos de 32 bit, 102–109 baseada em hardware, 322 exclusive OR (XOR), instruções, B-672 intermediário, 105 definição, 316 execução fora de ordem complexidade do desempenho, 317 complexidade do desempenho, 393 modos x86, 136, 138 implementação, 316 definição, 322 pseudodireto, 105 mecanismo de recuperação, 317 processadores, 325 registrador, 105 problemas, 317 exemplo de shader de pixel, A-579–A-580 relativo ao PC, 103, 105 espelhamento, 485 expansão saltos e desvios, 103–105 estações de reserva forte, 514, 515 endereçamento de base, 66, 105 definição, 321 fraco, 514 endereçamento de registradores, operandos de buffering, 322 expansão forte, 514, 515 estado expansão fraca, 514 endereçamento intermediário, 105 estado expansão fraca, 514 endereçamento por deslocamento, 105 especificação, 399 extensão de sinal, 250 endereçamento pseudodireto, 105 exceção, salvando/restaurando, 415 atalho, 73–74 endereçamento relativo ao PC, 103, no esquema de previsão de 2 bits, 306 definição, 98 extensões de multimídia	endereçamento	virtual, 411	determinando o reinício, 310
imediatos de 32 bit, 102–109 baseada em hardware, 322 exclusive OR (XOR), instruções, B-672 execução fora de ordem complexidade do desempenho, 393 modos x86, 136, 138 modos x86, 136, 138 pseudodireto, 105 registrador, 105 registrador, 105 relativo ao PC, 103, 105 saltos e desvios, 103–105 endereçamento de ragistradores, 105 endereçamento intermediário, 105 endereçamento por deslocamento, 105 endereçamento por deslocamento, 105 endereçamento relativo ao PC, 103, no esquema de previsão de 2 bits, 306 105 exclusive OR (XOR), instruções, B-672 execução fora de ordem complexidade do desempenho, 393 definição, 322 processadores, 325 exemplo de shader de pixel, A-579–A-580 expansão expansão forte, 514, 515 fraco, 514 expansão forte, 514, 515 e	base, 105	especulação baseada em hardware, 322	transferindo, 185
intermediário, 105 definição, 316 execução fora de ordem modos do MIPS, 105 desempenho, 317 complexidade do desempenho, 393 modos x86, 136, 138 implementação, 316 definição, 322 pseudodireto, 105 mecanismo de recuperação, 317 processadores, 325 registrador, 105 problemas, 317 exemplo de shader de pixel, A-579–A-580 relativo ao PC, 103, 105 espelhamento, 485 expansão saltos e desvios, 103–105 estações de reserva forte, 514, 515 endereçamento de base, 66, 105 definição, 321 fraco, 514 endereçamento de registradores, operandos de buffering, 322 expansão forte, 514, 515 estado expansão fraca, 514 endereçamento intermediário, 105 estado expansão fraca, 514 expensaço fraca, 514 endereçamento por deslocamento, 105 especificação, 399 extensão de sinal, 250 endereçamento pseudodireto, 105 exceção, salvando/restaurando, 415 atalho, 73–74 endereçamento relativo ao PC, 103, no esquema de previsão de 2 bits, 306 definição, 98 estágio de acesso à memória extensões de multimídia	deslocamento, 105		exclusão mútua, 109
modos do MIPS, 105		baseada em hardware, 322	
modos x86, 136, 138 implementação, 316 definição, 322 pseudodireto, 105 mecanismo de recuperação, 317 processadores, 325 registrador, 105 problemas, 317 exemplo de shader de pixel, A-579–A-580 relativo ao PC, 103, 105 espelhamento, 485 expansão saltos e desvios, 103–105 estações de reserva forte, 514, 515 endereçamento de base, 66, 105 definição, 321 fraco, 514 endereçamento de registradores, operandos de buffering, 322 expansão forte, 514, 515 endereçamento intermediário, 105 estado expansão fraca, 514 endereçamento intermediário, 105 componentes lógicos, 246 expoentes, 197–198 endereçamento por deslocamento, 105 especificação, 399 extensão de sinal, 250 endereçamento pseudodireto, 105 exceção, salvando/restaurando, 415 endereçamento relativo ao PC, 103, no esquema de previsão de 2 bits, 306 105 estágio de acesso à memória extensões de multimídia	intermediário, 105	definição, 316	execução fora de ordem
pseudodireto, 105 mecanismo de recuperação, 317 processadores, 325 registrador, 105 problemas, 317 exemplo de shader de pixel, A-579–A-580 relativo ao PC, 103, 105 espelhamento, 485 expansão expansão saltos e desvios, 103–105 estações de reserva forte, 514, 515 fraco, 514 endereçamento de base, 66, 105 definição, 321 fraco, 514 endereçamento de registradores, operandos de buffering, 322 expansão forte, 514, 515 estado expansão fraca, 514 endereçamento intermediário, 105 estado expansão fraca, 514 endereçamento por deslocamento, 105 especificação, 399 extensão de sinal, 250 endereçamento pseudodireto, 105 exceção, salvando/restaurando, 415 atalho, 73–74 endereçamento relativo ao PC, 103, no esquema de previsão de 2 bits, 306 definição, 98 estágio de acesso à memória extensões de multimídia		_	
registrador, 105 problemas, 317 exemplo de shader de pixel, A-579–A-580 relativo ao PC, 103, 105 espelhamento, 485 expansão estações de reserva forte, 514, 515 fraco, 514 endereçamento de base, 66, 105 definição, 321 fraco, 514 endereçamento de registradores, operandos de buffering, 322 expansão forte, 514, 515 estado estado expansão forte, 514, 515 estado expansão forte, 514, 515 estado expansão fraca, 514 endereçamento intermediário, 105 componentes lógicos, 246 expoentes, 197–198 endereçamento por deslocamento, 105 especificação, 399 extensão de sinal, 250 endereçamento pseudodireto, 105 exceção, salvando/restaurando, 415 atalho, 73–74 endereçamento relativo ao PC, 103, no esquema de previsão de 2 bits, 306 definição, 98 estágio de acesso à memória extensões de multimídia			
relativo ao PC, 103, 105 espelhamento, 485 expansão saltos e desvios, 103–105 estações de reserva forte, 514, 515 endereçamento de base, 66, 105 definição, 321 fraco, 514 endereçamento de registradores, operandos de buffering, 322 expansão forte, 514, 515 105 estado expansão forte, 514, 515 endereçamento intermediário, 105 componentes lógicos, 246 expoentes, 197–198 endereçamento por deslocamento, 105 especificação, 399 extensão de sinal, 250 endereçamento pseudodireto, 105 exceção, salvando/restaurando, 415 atalho, 73–74 endereçamento relativo ao PC, 103, no esquema de previsão de 2 bits, 306 definição, 98 105 estágio de acesso à memória extensões de multimídia			1
saltos e desvios, 103–105 estações de reserva forte, 514, 515 endereçamento de base, 66, 105 definição, 321 fraco, 514 endereçamento de registradores, operandos de buffering, 322 expansão forte, 514, 515 estado expansão forte, 514, 515 estado expansão fraca, 514 endereçamento intermediário, 105 componentes lógicos, 246 expoentes, 197–198 endereçamento por deslocamento, 105 especificação, 399 extensão de sinal, 250 endereçamento pseudodireto, 105 exceção, salvando/restaurando, 415 atalho, 73–74 endereçamento relativo ao PC, 103, no esquema de previsão de 2 bits, 306 definição, 98 estágio de acesso à memória extensões de multimídia	8	*	
endereçamento de base, 66, 105 definição, 321 fraco, 514 endereçamento de registradores, operandos de buffering, 322 expansão forte, 514, 515 105 estado expansão fraca, 514 endereçamento intermediário, 105 componentes lógicos, 246 expoentes, 197–198 endereçamento por deslocamento, 105 especificação, 399 extensão de sinal, 250 endereçamento pseudodireto, 105 exceção, salvando/restaurando, 415 atalho, 73–74 endereçamento relativo ao PC, 103, no esquema de previsão de 2 bits, 306 105 estágio de acesso à memória extensões de multimídia		espelhamento, 485	*
endereçamento de registradores, operandos de buffering, 322 expansão forte, 514, 515  105 estado expansão fraca, 514  endereçamento intermediário, 105 componentes lógicos, 246 expoentes, 197–198  endereçamento por deslocamento, 105 especificação, 399 extensão de sinal, 250  endereçamento pseudodireto, 105 exceção, salvando/restaurando, 415 atalho, 73–74  endereçamento relativo ao PC, 103, no esquema de previsão de 2 bits, 306 definição, 98  105 estágio de acesso à memória extensões de multimídia		•	
estado expansão fraca, 514 endereçamento intermediário, 105 componentes lógicos, 246 expoentes, 197–198 endereçamento por deslocamento, 105 especificação, 399 extensão de sinal, 250 endereçamento pseudodireto, 105 exceção, salvando/restaurando, 415 atalho, 73–74 endereçamento relativo ao PC, 103, no esquema de previsão de 2 bits, 306 105 estágio de acesso à memória extensões de multimídia		,	
endereçamento intermediário, 105 componentes lógicos, 246 expoentes, 197–198 endereçamento por deslocamento, 105 especificação, 399 extensão de sinal, 250 endereçamento pseudodireto, 105 exceção, salvando/restaurando, 415 atalho, 73–74 endereçamento relativo ao PC, 103, no esquema de previsão de 2 bits, 306 definição, 98 estágio de acesso à memória extensões de multimídia			•
endereçamento por deslocamento, 105 especificação, 399 extensão de sinal, 250 endereçamento pseudodireto, 105 exceção, salvando/restaurando, 415 atalho, 73–74 endereçamento relativo ao PC, 103, no esquema de previsão de 2 bits, 306 definição, 98 estágio de acesso à memória extensões de multimídia			_
endereçamento pseudodireto, 105 exceção, salvando/restaurando, 415 atalho, 73–74 endereçamento relativo ao PC, 103, no esquema de previsão de 2 bits, 306 definição, 98 estágio de acesso à memória extensões de multimídia	*		•
endereçamento relativo ao PC, 103, no esquema de previsão de 2 bits, 306 definição, 98 estágio de acesso à memória extensões de multimídia			
105 estágio de acesso à memória extensões de multimídia			
endereço de retorno, 89 instrução load, 281 vetor <i>versus</i> , 528		=	
	enaereço de retorno, 89	instrução load, 281	vetor versus, 528

ELSEVIER

instrução de salto, 263

## MIPS, 132 resumo, A-629 sistema de memória paralela, A-596-A-600 tipo I, 77 software de driver, 530 tipo J, 103 facilidades, B-639-B-641 tipo R, 77, 257 tendências gráficas, A-570 falácias x86, 141 Ver também computação GPU adição imediata sem sinal, 223 forwarding, 292-302 baixa utilização usa pouca potência, 40 ALU antes, 296 Н definição, 39 caminho de dados para resolução de desempenho de pico, 552-553 hazard, 297 halfwords, 100 deslocamento à direita, 222-223 com duas instruções, 269-270 handlers GPUs, A-626-A-627, A-628 controle, 294 definição, 413 importância da compatibilidade binária definição, 269 perda de TLB, 414 comercial, 142 funcionamento, 293 instruções poderosas significam maior handlers de interrupção, B-654 multiplexadores, 297 desempenho, 141 hardware múltiplos resultados, 272 como camada hierárquica, 6 lei de Amdahl, 552 registradores de pipeline antes, 296 linguagem, 7-9 linguagem assembly para desempenho, representação gráfica, 270 141-142 operações, 60-63 frações, 197, 198, 199 MTTF, 494 procedimentos de suporte, 88-97 função do próximo estado, 427 pipelining, 328 virtualizável, 424 definição, 427 taxas de falha de disco, 494-495 hardware virtualizável, 424 funções de controle falhas hazard de dados de uso de load, 271, 302 definindo, 258 hazards, 269-275 motivos para, 463 para implementação de único ciclo, 262 taxas de disco, 494-495 controle, 272-275, 302-309 Fused-Multiply-Add (FMA), operação, 217, dados, 269-272, 292-302 tempo médio entre (MTBF), 462 A-604 definição, 269 tempo médio para (MTTF), 462, 463, 494 falta sob falta, 436 estruturais, 269, 283 G forwarding, 298 faltas de cache cache associativo em conjunto, 387-389 Ver também pipelining cache de mapeamento direto, 387 General Purpose GPUs (GPGPUs), 530, A-571 hazards de controle, 272-275, 302-309 gigabytes, 16 cache totalmente associativa, 389 definição, 272, 302 capacidade, 421 GPU, arquiteturas do sistema, A-572-A-576 previsão de desvio como solução, 275 ciclos de clock de stall da memória, 382 heterogêneas, A-572-A-574 previsão de desvio dinâmico, 306-308 compulsórias, 421 implicações, A-586 processadores estáticos de despacho interfaces e drivers, A-574 múltiplo, 317 conflito, 421 redução branch delay, 302-305 definição, 375 pipeline lógico gráfico, A-574 unificadas, A-575-A-576 resumo de pipeline, 308-309 etapas, 375 na cache write-through, 376 grades, A-582 simplicidade, 302 Graphics Processing Units (GPUs), 528-534 soluções, 273 reduzindo com posicionamento de bloco stalls de pipeline como solução, 273 flexível, 385-389 aplicações N-body, A-620-A-626 aritmética de ponto flutuante, A-580, suposição de desvio não tomado, 302 substituição de bloco, 419-420 A-601, A-627 técnica de decisão adiada, 275 tratamento, 375 arquitetura NVIDIA, 530-533 hazards de dados, 269-272, 292-302 faltas de página, 401 definição, 397 caches multinível, 530 definição, 269 endereço virtual causando, 414 forwarding, 269, 292-302 como aceleradoras, 529 uso de load, 271, 302 computação geral, A-627 para acesso a dados, 413 stalls, 298-301 tratamento, 398, 411-416 definição, 34, 512, A-569 Ver também hazards Ver também memória virtual dobrando o desempenho, A-570 Fast Fourier Transforms (FFT), A-609 evolução, A-571 hazards de desvio. Ver hazards de controle hazards estruturais, 269, 283 Filebench, 481 falácias e armadilhas, A-626-A-628 General Purpose (GPGPUs), 530, A-571 fitas magnéticas, 496 heap definição, 16 geração GeForce série, 8, A-571 alocando espaço, 94-97 gráficos de tempo real, A-577 definição, 94 histórico de uso, 496 história, A569 hierarquias de memória fluxo de instruções da esquerda para a direita, interfaces de programação, 529, A-580 armadilhas, 437-445 formato de instrução tipo J, 103 interpolação de atributo, A-602-A-603 bloco (ou linha), 366 caches, 368-382 formato R, 257 mapeando aplicações, 612t-683f definição, 77 memória principal, 530 definição, 365 operações da ALU, 250 memória, 530 dependência de, 366 formato-I, 77 modo gráfico, A-571 desafios de projeto, 423 paralelismo, 530, A-629 desempenho de cache, 382-396 formatos de instrução perspectiva, 533-534 diagrama de estrutura, 367 ARM, 132 pipeline gráfico lógico, A-577-A-578 estrutura comum, 417-423 definição, 75

programando, A-576-A-586

estrutura, 366

hierarquias de memória (cont.)	desvio condicional, 83	definição, 302
explorando, 361–546	desvio, B-674-B-676	exceções, 313
inclusão, 437	divisão, B-668-B-669	instruções de manipulação de constante, B-672
memória virtual, 396-416	E/S, 475	instruções de máquina, 75
múltiplos níveis, 366	exceção e interrupção, B-689	instruções de movimentação de dados,
operação geral, 408	flushing, 302, 304, 313	B-682-B-683
paralelismo, 430–433	fluxo da esquerda para a direita, 278	instruções de movimento condicional, 308
parâmetros de projeto quantitativos, 417	imediatas, 67	instruções de negação, B-670, B-688-B-689
pares de nível, 366	introdução, 60	instruções de ponto flutuante, B-684-B-690
tempo de execução de programa, 395	load ligado, 110	adição, B-684–B-685
variância, 395	load, 65, B-679–B-680	comparação, B-685
hot-swapping, 487	lógicas aritméticas, 248, B-667–B-672 manipulação de constante, B-672	conversão, B-685–B-686 divisão, B-686
	move condicional, 308	load, B-686–B-687
ı	movimentação de dados, B-682–B-683	move, B-687–B-688
IBM Cell QS20	multiplicação, 190, B-669	multiplicação, B-688
características, 546	negação, B-670	negação, B-688-B-689
definição, 549	nop, 300	raiz quadrada, B-689
desempenho básico versus totalmente	operações lógicas, 80–83	store, B-689
otimizado, 551	OR exclusivo, B-672	subtração, B-689-B-690
desempenho SpMV, 550	ponto flutuante (x86), 221	truncamento, B-689
ilustração, 547	ponto flutuante, 209-211, B-684-B-690	valor absoluto, B-684
LBMHD performance, 551	PTX, A-592, A-593	instruções de jump, 252
modelo roofline, 548	referência à memória, 243	controle e caminho de dados, 264
ID, estágio	reiniciáveis, 413	formato de instrução, 263
execução de desvio, 304	representação no computador, 74-80	implementando, 263
instrução store, 280	resto, B-671	instrução de desvio versus, 263
instruções load, 280	retomando, 416	lista, B-677
identificadores de processo, 411	salto, 87, 89, B-677	instruções de tipo R, 248–249
identificadores de tarefa, 411	sequência de pipeline, 298	caminho de dados em operação para, 260
IEEE, 754, padrão de ponto flutuante, 199, 200	shift, B-671	caminho de dados para, 260
modos de arredondamento, 217	sinais eletrônicos, 74	instruções de tomada de decisão, 83-88
Ver também ponto flutuante	store condicional, 110–111 store, 67, B-680–B-682	instruções de transferência de dados definição, 65
If-then-else, 83	subtração, 182, B-671–B-672	load, 66
If, instruções, 103	thread, A-592	offset, 66
implementação de único ciclo definição, 262	tipo R, 248–249	store, 67
desempenho com pipeline <i>versus</i> , 266–267	tomada de decisão, 83–88	Ver também instruções
execução sem pipeline <i>versus</i> , 200–207	transferência de dados, 65	instruções de trap, B-677–B-679
pipeline, 268	trap, B-677-B-679	instruções imediatas, 67
função de controle, 262	vetor, 527	instruções load
não uso da, 263–265	x86, 133-141	acesso, A-601
penalidade, 265	Ver também instruções aritméticas; MIPS;	bloco, 133
índice fora dos limites, verificação, 87	operandos	caminho de dados em pipeline, 285
informação de depuração, B-638	instruções aritméticas	caminho de dados na operação, 261
informação de relocação, B-638, B-639	lógicas, 248	com sinal, 98
instruções, 58–178	MIPS, B-667–B-672	compilando, 67
acesso à memória, A-594–A-595	operandos, 63	definição, 66
add imediato, 67	Ver também instruções	detalhes, B-679–B-680
adição, 182, B-667	instruções cientes da cache, 441	estágio EX, 281
ARM, 130–133	instruções de acesso à memória, A-594– A-595	estágio ID, 280
assembly, 63	instruções de comparação, B-672–B-674	estágio IF, 280 estágio MEM, 282
básicas, 228	lista, B-672–B-674	estágio WB, 282
bloco básico, 85–86	ponto flutuante, B-685	halfword sem sinal, 100
busca, 249 campos, 75	instruções de conjunto, 86	interligadas, 110, 111
cientes da cache, 441	instruções de conversão, B-685–B-686	lista, B-679–B-680
codificação, 78	instruções de deslocamento, 80, B-671	load byte sem sinal, 98
como words, 60	instruções de desvio, B-674–B-676	load half, 100
comparação, B-672–B-674	impacto do pipeline, 302	load upper immediate, 102, 103
conversão, B-685–B-686	instrução de salto <i>versus</i> , 263	ponto flutuante, B-686–B-687
definição, 7, 60	lista, B-674–B-676	registrador de base, 257
desempenho, 25–26	instruções de flushing, 302, 304	sem sinal, 98

instruções de flushing, 302, 304

desempenho, 25-26

sem sinal, 98

ELSEVIER	
	ELSEVIER

unidade para implementação, 251	K	linhas. Ver blocos
Ver também instruções store	N .	linhas de controle
instruções por ciclo de clock (IPC), 314	kernels	acesso à memória, 291
instruções reiniciáveis, 413	CUDA, A-582, A-586	ativadas, 260
Intel Nehalem	definição, A-582	busca de instrução, 288
caches, 436	,	configuração, 258, 260
foto do processador, 434	L	decodificação de instrução/leitura de banco
hierarquias de memória, 435-437		de registradores, 288
técnicas de redução de penalidade de falha,	LAPACK, 219	execução/cálculo de endereço, 288
435–437	largura de banda	no caminho de dados, 257
TLB hardware for, 435	bisseção, 535	três estágios finais, 288
tradução de endereço, 435	cache L2, 546	valores, 289
Intel Threading Building Blocks, A-615 Intel Xeon e5345	E/S, 498	write-back, 291 link-editores, 113–116, B-642–B-643
básico <i>versus</i> totalmente otimizado	externa à DRAM, 382	arquivos executáveis, 113, B-643
características, 546	memória, 379, 380	definição, 113, B-630
definição, 546	rede, 535	etapas, 113
desempenho do LBMHD, 551	largura de banda de bisseção, 535 latência	ilustração da função, B-643
desempenho do SpMV, 550	instrução, 329	usando, 114–116
desempenho, 551	memória, A-628	linkagem de arquivos objeto, 114–116
ilustração, 546	pipeline, 276	Linpack, 537
modelo roofline, 548	restrições, 482	Liquid Crystal Displays (LCDs), 11
intensidade aritmética, 540	rotacional, 465	little-endian, ordem de bytes, B-661
intercalação, 380, 382	uso, 318, 319	load word, 65, 67
interconexão assíncrona, 470	latência de instrução, 329	localidade
interpolação de atributos, A-602-A-603	latência de uso	espacial, 364-365, 367
interrupções	definição, 318	princípio, 364, 365
definição, 183, 310	uma instrução, 319	temporal, 364, 365, 367
exceções versus, 309-310	latência rotacional, 465	localidade espacial, 364–365
imprecisas, 313	Lattice Boltzmann Magneto-Hydrodynamics	definição, 364
instruções, B-689	(LBMHD), 549–551	exploração de bloco grande, 374
precisas, 313	definição, 549	tendência, 367
tipos de evento, 310	otimizações, 550–551	localidade temporal, 365
vetorizadas, 311	performance, 551	definição, 364 tendência, 367
interrupções imprecisas, 313 interrupções precisas, 313	lei de Amdahl, 384, 512	locks, 516
interrupções vetorizadas, 311	corolário, 40	lógica
interrupt enable, 412	definição, 39	combinacional, 247
Interrupt Priority Levels (IPLs), 476–477	falácia, 552 Lei de Gresham, 228	componentes, 246
definição, 477	Lei de Gresnam, 226 Lei de Moore, 528, 626t–683f	lógica combinacional, 247
mais altos, 477	linguagem de máquina	loops, 84–85
Intrinsity FastMATH, processador,	offset de desvio, 104–105	definição, 84
377–378	decodificação, 106	desvios condicionais, 103
caches, 378	definição, 7, 75, B-630	for, 127
definição, 377	ponto flutuante, 210	previsão, 306
processamento de leitura, 408	ilustração, 8	teste, 128
processamento write-through, 408	MIPS, 79	while, compilando, 84–85
taxas de perda de dados, 378, 389	SRAM, 13	loops for, 127
TLB, 406	traduzindo linguagem assembly MIPS para, 78–79	М
J	linguagem fonte, B-632	
	linguagens de alto nível, 7-9, B-632	macros
Java	benefícios, 9	definição, B-630
algoritmos de classificação, 127	definição, 8	exemplo, B-640-B-641
bytecode, 118	importância, 8	uso, B-640
caracteres, 100–101	linguagens de programação	mapa de MIP, A-603
hierarquia de tradução, 119	orientadas a objeto, 130	mapas de bits, 12
interpretando, 119, 130	variáveis, 64	armazenamento, 12
objetivos, 117	Ver também linguagens específicas	definição, 11, 68
programas, iniciando, 117–119 strings, 100–101	linguagens de shading, A-578	objetivo, 12
Java Virtual Machine (JVM), 118	linguagens orientadas a objeto definição, 130	mapeando aplicações, A-612–A-626 máquinas de estados finitos (FSMs), 426–430
Just In Time (JIT), compiladores, 119, 554	Ver também Java	controladores, 429
, a.c 1 mic (11), compilatores, 11), 331	ver immoem java	Controladores, 427

máquinas de estados finitos (FSMs) (cont.)	por CTA, A-599	divisão, 195–197
definição, 427	Ver também memória	endereçamento para imediatos de 32 bits,
estilo, 429	memória constante, A-600	102–109
função do próximo estado, 427	memória de textura, A-600	endereços de memória, 66 exceções, 310–311
implementação, 427 Mealy, 429	memória física. <i>Ver</i> memória principal memória flash, 468–469	formatos de instrução, 109, 132, B-667
Moore, 429	características, 16, 468	FPU, B-663
para controlador de cache simples, 429	definição, 15, 468	instruções aritméticas, 60, B-667–B-672
máquinas virtuais (VMs), 423–426	EEPROM, 468	instruções de comparação, B-672–B-674
benefícios, 424	nivelamento de desgaste, 468	instruções de desvio, B-674–B-676
definição, B-660	NOR, 468	instruções de manipulação de constante,
ilusão, 426	memória global, A-585, A-599	B-672
melhoria do desempenho, 425	memória local, A-585, A-600	instruções de ponto flutuante, 209-211
para melhoria da proteção, 424	memória não volátil, 15	instruções de salto, B-677-B-679
simulação, B-660	memória primária. <i>Ver</i> memória principal	instruções lógicas, B-667-B-672
suporte à arquitetura do conjunto de	memória principal, 397	linguagem de máquina, 79
instruções, 424–425	definição, 15	mapa de opcode, B-666
matrizes esparsas, A-612–A-614	endereços físicos, 396, 397	mapeamento de instrução assembly, 75
Mealy, máquina, 429 Mean Time Between Failures (MTBF), 462	tabelas de página, 404 <i>Ver também</i> memória	modos de endereçamento, B-663-B-664 multiplicação, 190
Mean Time To Failure (MTTF), 462, 463	memória secundária, 15	núcleo aritmético, 226
avaliações, 484	memória virtual, 396–416	operandos, 61
falácias, 494	definição, 396	pseudo, 226, 227
Mean Time To Repair (MTTR), 462, 463	escritas, 404	registradores de controle, 412
meia precisão, A-601	faltas de página, 397, 401	semelhanças do ARM, 131
memória	implementação da proteção, 409–411	sintaxe do assembler, B-664–B-667
afinidade, 549, 550	integração, 406-409	suporte a diretiva do assembler,
atômica, A-585	mecanismo, 416	B-664-B-667
cache, 13, 368-396	motivações, 396-397	MIPS, conjunto de instruções básico,
CAM, 391	resumo, 416	228
compartilhada, A-585, A-599-A-600	segmentação, 398	ilustração da implementação, 245
constante, A-600	tradução de endereço, 397, 404–406	implementação, 242–244
definição, 12	virtualização, 426	subconjunto, 242–243
DRAM, 12, 365, 379, 381	Ver também páginas	visão abstrata, 243
eficiência, 518	memória volátil, 15	visão geral, 243–244
endereços, 72	metodologia de clocking disparada	Ver também MIPS
espaços, A-599	por transição, 246, 247	MIPS, core
flash, 15, 16, 468–469 global, A-585, A-599	metodologia de clocking, 246–247 definição, 246	arquitetura, 196 conjunto de instruções, 228, 242–244
GPU, 530	disparada por transição, 246, 247	mix de instruções, 28
instruções, caminho de dados para, 253	por previsibilidade, 246	modelo de consistência de memória,
largura de banda, 379, 380	métodos	433
layout, B-644	estáticos, B-644	modelo dos três Cs, 421
local, A-585, A-600	microarquiteturas	modo kernel, 410
não volátil, 15	AMD Opteron X4 (Barcelona), 326	modos de endereçamento, B-663-B-664
operandos, 65–66	definição, 325	módulos, B-630
principal, 15	migração, 432	montadores, 112-113, B-636-B-641
SDRAM, 381	milhões de instruções por segundo (MIPS), 41	aceitação de número, 113
secundária, 15	MIPS-32, conjunto de instruções, 227	arquivo objeto, 113
sistema paralelo, A-596-A-600	MIPS, 61, 78–79, B-663–B-690	definição, 7, B-630
stalls, 385	alocação de memória para programa	função, 113, B-636
tecnologias para criação, 18-19	e dados, 94	informação de relocação, B-638, B-639
textura, A-600	campos, 76–77	macros, B-630, B-640–B-641
uso, B-644–B-645	classes de instruções, 145	montagem de código condicional, B-641
virtual, 396–416	codificação de instrução, 78, 107, B-667	pseudoinstruções, B-641
volátil, 15	compilando atribuição C complexa	tabela de símbolos, B-637
memória compartilhada bancos de SRAM, A-600	para, 62–63 compilando instruções de atribuição C	velocidade, B-638 Moore, máquinas, 429
caching, A-615	para, 62	mouse, anatomia, 11
CUDA, A-615	conjunto de instruções, 60, 144, 225	move, instruções, B-682–B-683
definição, A-585	convenções de registrador, 96	co-processadores, B-682–B-683
memória de baixa latência, A-585	CPU, B-663	detalhes, B-682–B-683
n-body, A-622	despacho múltiplo estático, 317–320	ponto flutuante, B-687–B-688
•		*



Multiple Instruction Multiple Data	multithreading do hardware, 521-524	números desnormalizados, 219
(MIMD), 533	coarse-grained, 521–522	números hexadecimais, 75-76
definição, 524	definição, 521	conversão de números binários para, 76
Multiple Instruction Single Data (MISD), 525	fine-grained, 521, 523	definição, 75
multiplexadores	opções, 522	números não sinalizados, 68-74
controle de seletor, 253	simultâneo, 522-524	NVIDIA GeForce, 8800, A-605-A-612
controles, 427	multithreading fine-grained, 521, 523	algoritmo all-pairs N-body, A-625
definição, 243	multithreading simultâneo (SMT), 522-524	cálculos de álgebra linear densa, A-609
forwarding, valores de controle, 297	definição, 522	conjunto de instruções, A-607
no caminho de dados, 257	paralelismo em nível de thread, 523	desempenho FFT, A-609
multiplicação com sinal, 189	slots de despacho não usados, 524	desempenho na classificação, A-611-A-612
multiplicação de ponto flutuante, 205-209	suporte, 523	desempenho, A-609
binária, 206–208	multithreading, A-587–A-588	escalabilidade, A-609
etapas, 205–206	coarse-grained, 521–522	estatísticas de aproximação de função
ilustração, 207	definição, 512	especial, A-602
instruções, 209	fine-grained, 521, 523	processador streaming, A-608
significandos, 205	hardware, 521–524	rasterização, A-608
multiplicação adição (MAD), A-601	simultâneo (SMT), 522–524	ROP, A-608
multiplicação, 186–191 assinada, 189	<b>A1</b>	Special Function Unit (SFU), A-608
hardware, 187–189	N	Streaming Multiprocessor (SM), A-607 Streaming Processor Array (SPA), A-605
instruções, 190, B-669	1 1	Texture/Processor Cluster (TPC),
mais rápida, 190	n-body	A-606–A-607
multiplicador, 187	algoritmo all-pairs, A-620	NVIDIA, arquitetura de GPU, 530–533
multiplicando, 187	comparação de desempenho, A-623-A-624 GPU, simulação, A-625	11, 115111, arquitetara de Gr e, 250 555
no MIPS, 190	matemática, A-620	0
operandos, 187	otimização, A-622	•
ponto flutuante, 205–207, B-688	resultados, A-624–A-626	opcodes
primeiro algoritmo, 188	uso da memória compartilhada, A-622	definição, 77, 257
produto, 187	NAS (NASA Advanced Supercomputing), 539	definição de linha de controle, 260
rápida, hardware, 191	Newton, iteração, 215	OpenGL, A-577
Ver também aritmética	níveis de prioridade, 476–477	OpenMP (Open MultiProcessing), 539
multiplicador, 187	nivelamento de desgaste, 468	operação de memória atômica, A-585
multiplicando, 187	Nonuniform Memory Access (NUMA), 516	operações
multiprocessador Tesla, 532	nops, 300	atômicas, implementando, 110
multiprocessadores	NOR, memória flash, 468	hardware, 60–63
arquitetura multithreaded, A-588-A-589,	NOR, operação, 82-83, B-670	inteiros do x86, 136-140
A-596	north bridge, 471	lógicas, 80-83
benchmarks, 537–539	NOT, operação, 82, B-671	operações lógicas, 80-83
definição, 510	notação científica	AND, 81–82, B-668
desempenho, 553–554	definição, 197	ARM, 133
memória compartilhada, 511, 515–517	para reais, 197	definição, 80–83
organização, 509, 517	somando números, 202	MIPS, B-667-B-672
passagem de mensagens, 517–521	notação imparcial, 74, 200	NOR, 82–83, B-670
perspectiva histórica, 555 software, 510	números	NOT, 82, B-671
UMA, 516	binários, 68	OR, 82, B-671
multiprocessadores	com sinal, 68–74	shifts, 80
mudança de projeto, 511	computador <i>versus</i> mundo real, 217	operandos constantes, 67–68
multicore, 5, 31, 510	decimais, 68, 71 desnormalizados, 218	em comparações, 86
multiprocessadores de memória compartilhada	hexadecimais, 75–76	ocorrência frequente, 68
(SMP), 515–517	sem sinal, 68–74	operandos, 63–68 compilação quando na memória, 65
definição, 511, 515	números binários	constante, 67–68
espaço único de endereços físicos, 515	ASCII versus, 98	deslocamento, 132
sincronização, 516	conversão para números decimais, 71	divisão, 192
multiprocessadores multicore, 31	conversão para números hexadecimais, 76	imediatos de 32 bits, 102–103
benchmarking com modelo roofline,	definição, 68	instruções aritméticas, 63
546-552	números com sinal, 68–74	memória, 65–66
características, 546	sinal e magnitude, 70	MIPS, 61
definição, 5, 510	tratando como sem sinal, 87	multiplicação, 187
dois soquetes, 547	números decimais	ponto flutuante, 210
organização do sistema, 547	conversão de números binários para, 71	somando, 182
multithreading coarse-grained, 521-522	definição, 68	Ver também instruções

OR, operação, 82, B-671	passagem de mensagens	vazão, 276
ordem principal de linha, 214	definição, 517	visão geral, 265-276
otimização	multiprocessadores, 517-521	placas-mãe, 12
compilador, 130	PCI-Express (PCIe), A-573	polling, 475
manual, 130	penalidade de falta	ponteiros
overflow	caches multinível, reduzindo, 392-395	arrays versus, 127-130
definição, 70, 198	definição, 366	aumentando, 128
detecção, 182	determinação, 374	frame, 94
exceções, 311	técnicas de redução, 435–437	globais, 93
ocorrência, 71	Pentium, jogada de moralidade do bug,	pilha, 89, 91
ponto flutuante, 198	223–225	ponteiros de frame, 94
saturação, 183–184	perdas compulsórias, 421	ponteiros globais, 93
subtração, 182	perdas de capacidade, 421	ponto flutuante, 197
_	perdas de conflito, 421	arquitetura SSE2, 222
P	petabytes, 2	arredondamento, 215–216
	pilhas	cálculos imediatos, 215
P + Q, redundância, 486	alocando espaço, 94	codificação de instruções, 211
Packed, formato de ponto flutuante, 222	definição, 89	conversão binário para decimal, 201
pacotes de despacho, 317	para argumentos, 126	definição, 197
páginas	pop, 89	desafios, 226
definição, 397	procedimentos recursivos, B-650-B-651	desvio, 209
localizando, 399	push, 89, 91	dígitos de guarda, 215–216
LRU, 402	pipeline de projeto digital, 327–328	divisão, 209
modificadas, 404	pipeline lógico gráfico, A-575	forma, 198
número físico, 397	pipelines	formato empacotado, 222
número virtual, 397	AMD Opteron X4 (Barcelona), 325–327	frequência de instrução MIPS, 228
offset, 397	cinco estágios, 267, 279–281, 288	instruções MIPS, 209–211
posicionando, 399	despacho duplo estático, 317	linguagem assembly, 210
tamanho, 398	diagramas de múltiplos ciclos de clock, 286	linguagem de máquina, 210
Ver também memória virtual	diagramas de único ciclo de clock, 286	multiplicação e adição reunidas, 217
páginas modificadas, 404	estágio de acesso à memória, 281, 283	no x86, 220–222
paralelismo, 31, 314–325	estágio de busca de instrução, 279, 283	operandos, 210
benefícios de desempenho, 33	estágio de decodificação de instrução	overflow, 198
E/S, 483–488	e leitura de arquivo de registrador,	padrão IEEE, 754, 199, 200
emissão múltipla, 314–322	279, 283	precisão, 219
GPUs e, 530, A-629	estágio de execução e cálculo de endereço,	procedimento com matrizes
hierarquias de memória, 430–433	281, 283	bidimensionais, 212–214
multicore, 524	estágio de write-back, 281, 283 estágios, 267	programas, compilando, 209–214 registradores, 214
multithreading, 524	gargalos de desempenho, 324	representação, 197–202
nível de dados, 525	impacto da instrução de desvio, 302	sinal e magnitude, 198
nível de instrução, 31, 314, 324	latência, 276	subtração, 209
nível de processo, 510 nível de tarefa, 510	representação gráfica, 270, 286–288	underflow, 198
tarefa, A-586	sequência de instruções, 298	unidades, 216
thread, A-585	pipelining, 265–276	variação de operandos no x86, 222
paralelismo de tarefas, A-586	analogia da lavanderia, 265	pop, 89
paralelismo de threads, A-585	armadilha, 328–329	potência
paralelismo em nível de dados, 525	avançado, 324–325	eficiência, 324–325
paralelismo em nível de instrução (ILP)	benefícios, 265	natureza crítica, 42
definição, 31, 314	definição, 265	relativa, 30
exploração, aumentando, 324	exceções, 311–314	taxa de clock e, 29
Ver também paralelismo	falácias, 328	potência relativa, 30
paralelismo em nível de processo, 510	fórmula de speed-up, 267	precisão dupla
paralelismo em nível de tarefa, 510	hazards de controle, 272-275	definição, 198
parâmetros formais, B-641	hazards de dados, 269-272	FMA, A-604
paravirtualização, 441	hazards estruturais, 269, 283	GPU, A-604, A-627
paridade, 485	hazards, 269-275	representação, 201
disco, 486	instruções de execução simultânea, 276	Ver também precisão simples
intercalada por bit, 485	melhoria de desempenho, 269	precisão simples
intercalada por bloco, 485–486	paradoxo, 265	definição, 198
intercalada por bloco distribuído, 486-487	projeto do conjunto de instruções, 269	representação binária, 200
PARSEC (Princeton Application Repository for	resumo, 275	Ver também precisão dupla
Shared Memory Computers), 539	tempo de execução, 276	prefetching, 441, 549



muice remissivo		
ELSEVIER		
. ~	1 1 , 525 520	
previsão	processadores de vetor, 525–528	protocolo de handshaking, 471
desvio dinâmico, 306–308	comparação de código convencional, 526	protocolo snooping, 432–433
esquema de 2 bits, 306	escalares versus, 527	protocolos de invalidação de escrita, 432, 433
estado fixo, 306	extensões de multimídia, 528	pseudo MIPS
loops, 306	instruções, 527	conjunto de instruções, 227
precisão, 306, 307	Ver também processadores	definição, 226
previsão de desvio	processadores dinâmicos de despacho	pseudoinstruções
buffers, 306, 307	múltiplo, 316, 320–322	definição, 112
como solução do hazard de controle, 275	escalonamento de pipeline, 321–322	resumo, 112
definição, 274	superescalar, 320	Pthreads (POSIX threads), 539
dinâmica, 274, 275, 306–308	Ver também despacho múltiplo	PTX, instruções, A-592, A-593
estática, 317	processadores streaming, 531, A-595	push
previsão de desvio dinâmica, 306-308	array (SPA), A-601, A-605	definição, 89
buffer de previsão de desvio, 306	GeForce, 8800, A-608	usando, 91
definição, 306	processadores, 239–329	
loops, 306	caminho de dados, 12	Q
<i>Ver também</i> hazards de controle	como cores, 31	
previsão de desvio estática, 317	comunicação de E/S com, 475–476	quad words, 136
previsão de estado fixo, 306	controle, 12	quantidade de deslocamento, 77
previsor de correlação, 308	crescimento do desempenho, 32	Quicksort, 393, 394
previsores de desvio	definição, 9, 12	quociente, 192
correlação, 308	despacho duplo, 318	•
informação, 308	despacho múltiplo dinâmico, 316	R
precisão, 306	despacho múltiplo estático, 316, 317-320	
torneio, 308	despacho múltiplo, 314, 316	Radix sort, 393, 394, A-618-A-620
previsores de desvio de torneio, 308	especulação, 316–317	CUDA, código, A-620
previsores de hardware dinâmicos, 274	execução fora de ordem, 325, 393	implementação, A-618-A-620
primeira word crítica, 375	ROP, A-576, A-601	RAID. Ver Redundant Arrays of Inexpensive
primeira word requisitada, 375	streaming, 531, A-595	Disks
procedimentos, 88–97	superescalar, 320, 321–322, 522	raiz quadrada, instruções, B-689
aninhados, 91–93	tecnologias para criação, 18–19	Raster Operation (ROP), processadores, A-576,
compilando, 89	vetor, 525–528	A-601
compilando, mostrando ligação de	VLIW, 317	função fixa, A-601
procedimento aninhado, 92–93	produto, 187	GeForce, 8800, A-608
cópia de string, 98–100	programas	rasterização, A-608
definição, 88	iniciando, 111–119	redes crossbar, 536
etapas de execução, 88	Java, iniciando, 117–119	redes locais (LANs)
folha, 91	linguagem assembly, 111	definição, 18
frames, 94	processamento paralelo, 512–515	Ver também redes
para definir arrays em zero, 128	traduzindo, 111–119	redes multiestágio, 536
recursivos, 96, B-647–B-649	programas de processamento paralelo,	redes totalmente conectadas, 535, 536
sort, 120-125	512–515	redes, 17–18, 493–494
strcpy, 99, 100	definição, 510	crossbar, 536
swap, 119–120	dificuldade na criação, 512–515	
procedimentos aninhados, 91–93	para espaço de endereços compartilhado,	largura de banda, 535
•	516–517	locais (LANs), 18
compilando procedimento recursivo		multiestágios, 536
mostrando, 92–93	para passagem de mensagens, 518–519	remotas (WANs), 18
definição, 91	uso, 553	totalmente conectadas, 535, 536
procedimentos de folha	programas de shader gráficos, A-578	vantagens, 17
definição, 91	projeto	redução paralela, A-618
exemplo, 100	caminho de dados, 247	redução, 517
Ver também procedimentos	comprometimentos, 143	Redundant Arrays of Inexpensive Disks
procedimentos recursivos, 96, B-647–B-649	conjuntos de instruções de pipeline, 269	(RAID), 484–488
definição, B-647	digital, 327–328	cálculo, 487
invocação de clone, 91	hierarquia de memória, desafios, 423	controlador PCI, 493
pilha, B-650–B-651	lógico, 244–247	definição, 484
Ver também procedimentos	sistema de E/S, 482–483	ilustração de exemplo, 485
processadores de despacho múltiplo estático,	unidade de controle principal, 256-262	popularidade, 484
316, 317–320	proteção	RAID 0, 485
com MIPS ISA, 317-320	definição, 396	RAID 1 + 0, 488
conjuntos de instruções, 317	grupo, 485	RAID 1, 485
hazards de controle, 317	implementando, 409-411	RAID 2, 485
Ver também despacho múltiplo	VMs para, 424	RAID 3, 485

Redundant Arrays of Inexpensive Disks	dependências, 294, 295	aritmética de ponto flutuante, A-578
(RAID) (cont.)	seleção de unidade de forwarding, 298	definição, A-578
RAID 4, 485–486	registradores temporários, 64, 90	exemplo de pixel, A-579-A-580
RAID 5, 486	reinício antecipado, 375	gráficos, A-578
RAID 6, 486	replicação, 432	adição, 202
resumo, 487	representação em complemento a dois,	multiplicação, 205
referências	70, 71	significandos, 199
absolutas, 113	atalho de extensão de sinal, 73-74	silício
forward, B-636	atalho de negação, 72–73	como tecnologia básica de hardware, 41
não resolvidas, B-630, B-642	definição, 70	definição, 34
referências absolutas, 113	regra, 74	lingote de cristal, 34
referências de forwarding, B-636	vantagem, 71	wafers, 34
referências não resolvidas	reservas em standby, 487	SIMD (Single Instruction Multiple Data), 525,
definição, B-630	restaurações, 462	533
link-editores e, B-642	resto	arquitetura de vetor, 525-528
registrador Cause, 476	definição, 192	no x86, 525
campos, B-654, B-655	instruções, B-671	vetor de dados, A-596
definição, 311	restrição de alinhamento, 66	simplicidade, 143
ilustração, 477	retorno de exceção (ERET), 410	sinais
registrador contador, B-654	RISC.	ativados, 246
registrador de controle do receptor, B-659	<i>Ver</i> RISCs de desktop e servidor; RISCs	controle, 247, 257, 258, 259
registrador de dados do receptor, B-658,	embutidas; Reduced Instruction	desativados, 246
B-659	Set Computer (RISC), arquiteturas	sinais de controle
registrador de status, 476	roofline, modelo, 539–546	ALUOp, 257
campos, B-654, B-655	benchmarking de multicores com, 546-552	bits múltiplos, 259
ilustração, 477	com áreas sobrepostas sombreadas, 545	caminhos de dados em pipeline, 288
registrador salvo pelo callee, B-645	com ceilings, 544, 545	definição, 247
registrador salvo pelo caller, B-645	com dois kernels, 545	efeito, 258
registradores	desempenho de pico da memória, 541	sinais desativados, 246
arquiteturais, 325	desempenho de ponto flutuante máximo,	sinal e magnitude, 198
base, 66	540	sincronização, 109–111
Cause, 311, 476, 477, B-655	IBM Cell QS20, 548	barreira, A-582, A-584, A-595
compilando a atribuição C com, 64–65	ilustração, 541	definição, 516
contador, B-654	Intel Xeon e5345, 548	lock, 109
convenção de uso, B-645, B-646	kernel intensivo de E/S, 546	overhead, reduzindo, 33
convenções MIPS, 96	Opteron, gerações, 542	unlock, 109
definição, 63	roofline computacional, 543	sincronização de barreira, A-582
destino, 78, 257	Sun UltraSPARC T2, 548	definição, A-584
especificação numérica, 249	rotina receber mensagem, 517	para comunicação de threads, A-595
mapeando, 74	rótulos	sincronização de desbloqueio, 109
metade direita, 279	externos, B-636	sincronização de lock, 109
metade esquerda, 279	globais, B-636	Single Instruction Single Data (SISD), 524
pipeline, 294, 295, 296, 298	locais, B-636	Single-Instruction Multiple-Thread (SIMT),
ponto flutuante, 214	_	589t-651f
primitivos, 63–64	S	arquitetura de processador, A-590
Receiver Control, B-659		definição, A-589
Receiver Data, B-658, B-659	saturação, 183–184	escalonamento de warp multithreaded,
renomeando, 320	SCALAPAK, 219	A-590
salvo pelo callee, B-646	segmentação, 398	execução e divergência de warp, A-591
salvo pelo caller, B-646	segmento de dados, B-638	overhead, A-596
spilling, 67	segmento de pilha, B-645	Single-Program Multiple Data (SPMD), 524,
Status, 311, 476, 477, B-655	segmento de texto, B-638	A-585
tabela de página, 400	seletores de dados, 244	sistema de memória paralelo, A-596–A-600
tempo de ciclo de clock, 64	sem alocação de escrita, 376	acesso de load/store, A-601
temporários, 64, 90	semicondutores, 34	caches, A-598
Transmitter Control, B-659	send message, rotina, 517	considerações de DRAM, A-597–A-598
Transmitter Data, B-659	serialização da escrita, 431–432	espaços de memória, A-599
variáveis, 64	servidores	memória compartilhada, A-599–A-600
x86, 136	custo e capacidade, 2	memória constante, A-600
registradores arquiteturais, 325	definição, 2	memória de textura, A-600
registradores de base, 66	Ver também RISCs de desktop e servidor	memória global, A-599
registradores de pipeline	setores, 464	memória local, A-600
antes do forwarding, 296	shaders	MMU, A-598-A-599



ELSEVIER
ELSEVIER

ROP, A-601	stack pointers	número negativo, 182
superfícies, A-601	ajuste, 91	overflow, 182
Ver também Graphics Processing Units	definição, 89	ponto flutuante, 209, B-689–B-690
(GPUs)	valores, 91	Ver também aritmética
sistemas heterogêneos, A-570	stalls de uso de load, 302	subtrilhas, 488
arquitetura, A-572–A-574	stalls do pipeline, 271–272	Sun Fire x4150, servidor, 488–493
definição, A-569	definição, 271	conexões lógicas e larguras de banda, 491
sistemas operacionais	evitando com reordenação de código,	ilustração de posterior/anterior, 490
armadilha de escalonamento do acesso ao	271–272	memória mínima, 493
disco, 496–497	hazards de dados, 298-301	potência ociosa e máxima, 493
definição, 6	inserção, 301	Sun UltraSPARC T2 (Niagara 2), 523, 532
encapsulamento, 15	solução para hazards de controle, 273	básico versus totalmente otimizado
Small Computer Systems Interface (SCSI),	uso de load, 302	características, 546
discos, 465, 494	stalls, 271–272	definição, 546
software	buffer de escrita, 383	desempenho, 551
camadas, 6	como solução para hazard de controle, 273	desempenho do LBMHD, 550
como serviço, 488, 553	definição, 271	desempenho SpMV, 550
driver GPU, 530	esquema write-back, 383	ilustração, 547
multiprocessador, 510	evitando com reordenação de código,	modelo roofline, 548
paralelo, 511	271–272	supercomputadores, 2
sistemas, 6	hazards de dados, 298–301	superescalares
software de sistemas, 6	inserção em pipeline, 301	definição, 320
software paralelo, 511	memória, 385	escalonamento de pipeline dinâmico, 321
somadores carry save, 190	uso de load, 302	321–322
Sort, procedimento, 120–125	•	
alocação de registrador, 121	Static Random Access Memories (SRAMs)	opções de multithreading, 522
chamada de procedimento, 123	definição, 13	superfícies, A-601
código para o corpo, 121–123	store word, 67	swap, espaço, 401
definição, 120	store, instruções	Swap, procedimento, 119–120
passando parâmetros, 124	acesso, A-601	alocação de registradores, 119-120
preservando registradores, 124	bloco, 133	código do corpo, 120
procedimento completo, 124–125	compilando com, 67	completo, 120, 121
Ver também procedimentos	condicional, 110–111	definição, 119
=	definição, 67	Ver também procedimentos
south bridge, 471	dependência de instrução, 298	System Performance Evaluation Cooperative
Sparse Matrix-Vector Multiply (SpMV), 549,	detalhes, B-680-B-682	Ver SPEC
550, A-612, A-614, A-615	estágio EX, 283	
código serial, A-614	estágio ID, 280	T
CUDA, versão, A-614	estágio IF, 280	-
versão de memória compartilhada, A-616	estágio MEM, 284	tabelas de histórico de desvio. Ver previsão
SPEC	estágio WB, 284	de desvio, buffers
benchmark de CPU, 36–38	lista, B-680-B-682	tabelas de página, 419
benchmark de potência, 38–39	ponto flutuante, B-689	atualizando, 399
SPEC2006, 228	registrador de base, 257	definição, 399
SPECPower, 481	unidade para implementar, 251	ilustração, 402
SPECrate, 537	Ver também instruções load	indexando, 400
SPECratio, 36	Strcpy, procedimento, 99	invertidas, 402
Special Function Units (SFUs), A-596	definição, 98	
definição, A-602	ponteiros, 100	memória principal, 404
GeForce, 8800, A-608	procedimento de folha, 100	níveis, 402–404
spilling de registradores, 67, 90	Ver também procedimentos	registrador, 400
SPIM, B-659–B-663		técnicas de redução de armazenamento,
chamadas do sistema, B-661-B-663	Stream, benchmark, 546	402–404
definição, B-659	Streaming Multiprocessor (SM), A-607	VMM, 426
iniciação, B-661	Streaming SIMD Extension 2 (SSE2)	tabelas de símbolos, 113, B-637, B-638
ordem de byte, B-661	arquitetura de ponto flutuante, 222	tabelas verdade
recursos, B-661	strings	definição, 255
simulação de máquina virtual, B-660	definição, 98	par bits de controle, 256
suporte a diretivas do montador MIPS,	em Java, 100–101	tags
B-664-B-667	representação, 98	definição, 369
velocidade, B-660	striping, 485	localizando bloco, 389
versões, B-661	subnormais, 219	tabelas de página, 401
SPLASH/SPLASH 2 (Stanford Parallel	subtração, 181–186	tamanho, 391–392
Applications for Shared Memory),	binária, 181–182	tail call, 96
537–539	instruções, B-671-B-672	taxa de acerto, 366

taxa de clock	topologias de rede, 534–537	Uniform Memory Access (UMA), 515–516,
definição, 23	implementando, 536–537	A-574
frequência comutada como função da, 30	multiestágios, 537	definição, 515
potência, 29	tradução de endereço	multiprocessadores, 516
taxa de dados, 480	AMD Opteron X4, 435	usado menos recentemente (LRU)
taxa de transferência máxima, 497	definição, 397	definição, 391
taxas de falhas locais, 393	Intel Nehalem, 435	estratégia de substituição de bloco, 420
taxas de falta	rápida, 404–406	páginas, 402
cache de dados, 418	TLB para, 404–406	
cache repartido, 378	Transaction Processing (TP)	V
definição, 366	benchmarks de E/S, 480-481	
global, 393	definição, 480	variáveis
Intrinsity FastMATH, processador, 378	Transaction Processing Council (TPC), 480	classe de armazenamento, 93
locais, 393	transistores, 19	estáticas, 93
melhoria, 374	Translation-Lookaside Buffer (TLB),	linguagem C, 93
origens de falta, 422	404-406	linguagem de programação, 64
tamanho de bloco versus, 375	associatividades, 405	registrador, 64
taxas de perda globais, 393	definição, 404	tipo, 93
telas gráficas	ilustração, 404	variáveis estáticas, 93
LCD, 11	integração, 406-409	varredura paralela, A-615
suporte de hardware do computador, 12	Intrinsity FastMATH, 406	baseada em árvore, A-618
Telsa PTX ISA, A-592-A-595	valores típicos, 405	definição, A-615
instruções aritméticas, A-594	Ver também TLB, falhas	inclusiva, A-615
instruções de acesso à memória,	Transmitter Control, registrador, B-659	modelo CUDA, A-617
A-594–A-595	Transmitter Data, registrador, B-659	varredura paralela baseada em árvore, A-618
instruções de thread de GPU, A-593	tratadores de exceção, B-656-B-657	vazão
sincronização de barreira, A-595	definição, B-655	definição, 20
tempo de acerto	retorno dos, B-658	despacho múltiplo, 323
definição, 366	trilhas, 464	pipelining, 276, 323
desempenho de cache, 385	troca atômica, 109	Very Large-Scale Integrated (VLSI),
tempo de busca, 464	troca de contexto, 411	circuitos, 19
tempo de execução	tubos de vácuo, 19	Very Long Instruction Word (VLIW)
como medida de desempenho válida, 41	tabos de vacao, 17	
como medida de desempenho vanda, 11		definição, 317
CPII 22 23 24	III	mma again damas 217
CPU, 22, 23, 24	U	processadores, 317
pipelining, 276		Video Graphics Array (VGA), controladores,
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465	underflow, 198	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21	underflow, 198 Unicode	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569 Virtual Machine Monitors (VMMs)
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569 Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude <i>laissez-faire</i> , 440
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569 Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude <i>laissez-faire</i> , 440 definição, 424
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. <i>Ver</i> Mean	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569 Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude <i>laissez-faire</i> , 440 definição, 424 implementando, 439–441
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. <i>Ver</i> Mean Time To Failure (MTTF)	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569 Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude <i>laissez-faire</i> , 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. <i>Ver</i> Mean Time To Failure (MTTF) tempo médio para reparo. <i>Ver</i> Mean Time	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades commit, 321, 324	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569 Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude laissez-faire, 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425 requisitos, 424
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. <i>Ver</i> Mean Time To Failure (MTTF) tempo médio para reparo. <i>Ver</i> Mean Time To Repair (MTTR)	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades commit, 321, 324 controle, 244, 254–255	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569 Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude <i>laissez-faire</i> , 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. <i>Ver</i> Mean Time To Failure (MTTF) tempo médio para reparo. <i>Ver</i> Mean Time To Repair (MTTR) terabytes, 2	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades commit, 321, 324 controle, 244, 254–255 definição, 216	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569 Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude laissez-faire, 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425 requisitos, 424 tabelas de página, 426
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. <i>Ver</i> Mean Time To Failure (MTTF) tempo médio para reparo. <i>Ver</i> Mean Time To Repair (MTTR) terabytes, 2 Texture/Processor Cluster (TPC),	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades commit, 321, 324 controle, 244, 254–255 definição, 216 detecção de hazard, 298, 300	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569 Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude laissez-faire, 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425 requisitos, 424
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. <i>Ver</i> Mean Time To Failure (MTTF) tempo médio para reparo. <i>Ver</i> Mean Time To Repair (MTTR) terabytes, 2 Texture/Processor Cluster (TPC), A-606–A-607	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades commit, 321, 324 controle, 244, 254–255 definição, 216 detecção de hazard, 298, 300 função especial (SFUs), A-596, A-602,	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569  Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude laissez-faire, 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425 requisitos, 424 tabelas de página, 426
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. <i>Ver</i> Mean Time To Failure (MTTF) tempo médio para reparo. <i>Ver</i> Mean Time To Repair (MTTR) terabytes, 2 Texture/Processor Cluster (TPC), A-606–A-607 thrashing, 416	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades commit, 321, 324 controle, 244, 254–255 definição, 216 detecção de hazard, 298, 300 função especial (SFUs), A-596, A-602, A-608	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569 Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude laissez-faire, 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425 requisitos, 424 tabelas de página, 426
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. <i>Ver</i> Mean Time To Failure (MTTF) tempo médio para reparo. <i>Ver</i> Mean Time To Repair (MTTR) terabytes, 2 Texture/Processor Cluster (TPC), A-606–A-607 thrashing, 416 threads	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades commit, 321, 324 controle, 244, 254–255 definição, 216 detecção de hazard, 298, 300 função especial (SFUs), A-596, A-602, A-608 para implementação de load/store, 251	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569  Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude laissez-faire, 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425 requisitos, 424 tabelas de página, 426  W  wafers, 34 defeitos, 34
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. <i>Ver</i> Mean Time To Failure (MTTF) tempo médio para reparo. <i>Ver</i> Mean Time To Repair (MTTR) terabytes, 2 Texture/Processor Cluster (TPC), A-606–A-607 thrashing, 416 threads criação, A-585	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades commit, 321, 324 controle, 244, 254–255 definição, 216 detecção de hazard, 298, 300 função especial (SFUs), A-596, A-602, A-608 para implementação de load/store, 251 ponto flutuante, 216	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569  Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude laissez-faire, 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425 requisitos, 424 tabelas de página, 426
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. Ver Mean Time To Failure (MTTF) tempo médio para reparo. Ver Mean Time To Repair (MTTR) terabytes, 2 Texture/Processor Cluster (TPC), A-606–A-607 thrashing, 416 threads criação, A-585 CUDA, A-596	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades commit, 321, 324 controle, 244, 254–255 definição, 216 detecção de hazard, 298, 300 função especial (SFUs), A-596, A-602, A-608 para implementação de load/store, 251 ponto flutuante, 216 rank, 488, 489	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569  Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude laissez-faire, 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425 requisitos, 424 tabelas de página, 426  W  wafers, 34 defeitos, 34
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. Ver Mean Time To Failure (MTTF) tempo médio para reparo. Ver Mean Time To Repair (MTTR) terabytes, 2 Texture/Processor Cluster (TPC), A-606-A-607 thrashing, 416 threads criação, A-585 CUDA, A-596 gerenciando, A-591	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades commit, 321, 324 controle, 244, 254–255 definição, 216 detecção de hazard, 298, 300 função especial (SFUs), A-596, A-602, A-608 para implementação de load/store, 251 ponto flutuante, 216 rank, 488, 489 unidades de avaliação, 488, 489	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569  Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude laissez-faire, 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425 requisitos, 424 tabelas de página, 426  W  wafers, 34 defeitos, 34 definição, 34
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. Ver Mean Time To Failure (MTTF) tempo médio para reparo. Ver Mean Time To Repair (MTTR) terabytes, 2 Texture/Processor Cluster (TPC), A-606–A-607 thrashing, 416 threads criação, A-585 CUDA, A-596 gerenciando, A-591 ISA, A-592–A-595	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades commit, 321, 324 controle, 244, 254–255 definição, 216 detecção de hazard, 298, 300 função especial (SFUs), A-596, A-602, A-608 para implementação de load/store, 251 ponto flutuante, 216 rank, 488, 489 unidades de avaliação, 488, 489 unidades de commit	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569  Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude laissez-faire, 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425 requisitos, 424 tabelas de página, 426  W  wafers, 34 defeitos, 34 definição, 34 dies, 34
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. Ver Mean Time To Failure (MTTF) tempo médio para reparo. Ver Mean Time To Repair (MTTR) terabytes, 2 Texture/Processor Cluster (TPC), A-606-A-607 thrashing, 416 threads criação, A-585 CUDA, A-596 gerenciando, A-591 ISA, A-592-A-595 latências de memória, A-628	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades commit, 321, 324 controle, 244, 254–255 definição, 216 detecção de hazard, 298, 300 função especial (SFUs), A-596, A-602, A-608 para implementação de load/store, 251 ponto flutuante, 216 rank, 488, 489 unidades de avaliação, 488, 489 unidades de commit buffer, 321	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569  Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude laissez-faire, 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425 requisitos, 424 tabelas de página, 426  W  wafers, 34 defeitos, 34 definição, 34 dies, 34 yield, 34
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. Ver Mean Time To Failure (MTTF) tempo médio para reparo. Ver Mean Time To Repair (MTTR) terabytes, 2 Texture/Processor Cluster (TPC), A-606-A-607 thrashing, 416 threads criação, A-585 CUDA, A-596 gerenciando, A-591 ISA, A-592-A-595 latências de memória, A-628 warps, A-589	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades commit, 321, 324 controle, 244, 254–255 definição, 216 detecção de hazard, 298, 300 função especial (SFUs), A-596, A-602, A-608 para implementação de load/store, 251 ponto flutuante, 216 rank, 488, 489 unidades de avaliação, 488, 489 unidades de commit buffer, 321 definição, 321	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569  Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude laissez-faire, 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425 requisitos, 424 tabelas de página, 426  W  wafers, 34 defeitos, 34 definição, 34 dies, 34 yield, 34 warps, 531, A-589
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. Ver Mean	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades commit, 321, 324 controle, 244, 254–255 definição, 216 detecção de hazard, 298, 300 função especial (SFUs), A-596, A-602, A-608 para implementação de load/store, 251 ponto flutuante, 216 rank, 488, 489 unidades de avaliação, 488, 489 unidades de commit buffer, 321 definição, 321 no controle de atualização, 324	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569  Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude laissez-faire, 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425 requisitos, 424 tabelas de página, 426  W  wafers, 34 defeitos, 34 definição, 34 dies, 34 yield, 34 warps, 531, A-589 while, loops, 84–85
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. Ver Mean Time To Failure (MTTF) tempo médio para reparo. Ver Mean Time To Repair (MTTR) terabytes, 2 Texture/Processor Cluster (TPC), A-606-A-607 thrashing, 416 threads criação, A-585 CUDA, A-596 gerenciando, A-591 ISA, A-592-A-595 latências de memória, A-628 warps, A-589 TLB, falhas, 405 handler, 414	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades commit, 321, 324 controle, 244, 254–255 definição, 216 detecção de hazard, 298, 300 função especial (SFUs), A-596, A-602, A-608 para implementação de load/store, 251 ponto flutuante, 216 rank, 488, 489 unidades de avaliação, 488, 489 unidades de commit buffer, 321 definição, 321 no controle de atualização, 324 unidades de controle, 244	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569  Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude laissez-faire, 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425 requisitos, 424 tabelas de página, 426  W  wafers, 34 defeitos, 34 definição, 34 dies, 34 yield, 34 warps, 531, A-589 while, loops, 84–85 Wide Area Networks (WANs)
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. Ver Mean Time To Failure (MTTF) tempo médio para reparo. Ver Mean Time To Repair (MTTR) terabytes, 2 Texture/Processor Cluster (TPC), A-606-A-607 thrashing, 416 threads criação, A-585 CUDA, A-596 gerenciando, A-591 ISA, A-592-A-595 latências de memória, A-628 warps, A-589 TLB, falhas, 405 handler, 414 minimização, 550	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades commit, 321, 324 controle, 244, 254–255 definição, 216 detecção de hazard, 298, 300 função especial (SFUs), A-596, A-602, A-608 para implementação de load/store, 251 ponto flutuante, 216 rank, 488, 489 unidades de avaliação, 488, 489 unidades de commit buffer, 321 definição, 321 no controle de atualização, 324 unidades de controle, 244 ilustração, 259	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569  Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude laissez-faire, 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425 requisitos, 424 tabelas de página, 426  W  wafers, 34 defeitos, 34 definição, 34 dies, 34 yield, 34 warps, 531, A-589 while, loops, 84–85 Wide Area Networks (WANs) definição, 18
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. Ver Mean	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades commit, 321, 324 controle, 244, 254–255 definição, 216 detecção de hazard, 298, 300 função especial (SFUs), A-596, A-602, A-608 para implementação de load/store, 251 ponto flutuante, 216 rank, 488, 489 unidades de avaliação, 488, 489 unidades de commit buffer, 321 definição, 321 no controle de atualização, 324 unidades de controle, 244 ilustração, 259 principais, projetando, 256–262	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569  Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude laissez-faire, 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425 requisitos, 424 tabelas de página, 426  W  wafers, 34 definição, 34 definição, 34 dies, 34 yield, 34 warps, 531, A-589 while, loops, 84–85 Wide Area Networks (WANs) definição, 18 Ver também redes
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. Ver Mean	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades commit, 321, 324 controle, 244, 254–255 definição, 216 detecção de hazard, 298, 300 função especial (SFUs), A-596, A-602, A-608 para implementação de load/store, 251 ponto flutuante, 216 rank, 488, 489 unidades de avaliação, 488, 489 unidades de commit buffer, 321 definição, 321 no controle de atualização, 324 unidades de controle, 244 ilustração, 259	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569  Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude laissez-faire, 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425 requisitos, 424 tabelas de página, 426  W  wafers, 34 defeitos, 34 definição, 34 dies, 34 yield, 34 warps, 531, A-589 while, loops, 84–85 Wide Area Networks (WANs) definição, 18 Ver também redes words
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. Ver Mean	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades commit, 321, 324 controle, 244, 254–255 definição, 216 detecção de hazard, 298, 300 função especial (SFUs), A-596, A-602, A-608 para implementação de load/store, 251 ponto flutuante, 216 rank, 488, 489 unidades de avaliação, 488, 489 unidades de commit buffer, 321 definição, 321 no controle de atualização, 324 unidades de controle, 244 ilustração, 259 principais, projetando, 256–262	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569  Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude laissez-faire, 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425 requisitos, 424 tabelas de página, 426  W  wafers, 34 defeitos, 34 definição, 34 dies, 34 yield, 34 warps, 531, A-589 while, loops, 84–85 Wide Area Networks (WANs) definição, 18 Ver também redes words acessando, 65
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. Ver Mean	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades commit, 321, 324 controle, 244, 254–255 definição, 216 detecção de hazard, 298, 300 função especial (SFUs), A-596, A-602, A-608 para implementação de load/store, 251 ponto flutuante, 216 rank, 488, 489 unidades de avaliação, 488, 489 unidades de commit buffer, 321 definição, 321 no controle de atualização, 324 unidades de controle, 244 ilustração, 259 principais, projetando, 256–262 saída, 254–255	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569  Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude laissez-faire, 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425 requisitos, 424 tabelas de página, 426  W  wafers, 34 defeitos, 34 definição, 34 dies, 34 yield, 34 warps, 531, A-589 while, loops, 84–85 Wide Area Networks (WANs) definição, 18 Ver também redes words acessando, 65 definição, 64
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. Ver Mean	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades commit, 321, 324 controle, 244, 254–255 definição, 216 detecção de hazard, 298, 300 função especial (SFUs), A-596, A-602, A-608 para implementação de load/store, 251 ponto flutuante, 216 rank, 488, 489 unidades de avaliação, 488, 489 unidades de commit buffer, 321 definição, 321 no controle de atualização, 324 unidades de controle, 244 ilustração, 259 principais, projetando, 256–262 saída, 254–255 Ver também Arithmetic Logic Unit (ALU)	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569  Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude laissez-faire, 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425 requisitos, 424 tabelas de página, 426  W  wafers, 34 defeitos, 34 definição, 34 dies, 34 yield, 34 warps, 531, A-589 while, loops, 84–85 Wide Area Networks (WANs) definição, 18 Ver também redes words acessando, 65 definição, 64 duplas, 136
pipelining, 276 tempo de leitura de disco, 465 tempo de resposta, 20, 21 tempo de transferência, 465 tempo médio entre falhas (MTBF), 462 tempo médio para falha. Ver Mean	underflow, 198 Unicode alfabetos, 100 alfabetos de exemplo, 101 definição, 100 unidades commit, 321, 324 controle, 244, 254–255 definição, 216 detecção de hazard, 298, 300 função especial (SFUs), A-596, A-602, A-608 para implementação de load/store, 251 ponto flutuante, 216 rank, 488, 489 unidades de avaliação, 488, 489 unidades de commit buffer, 321 definição, 321 no controle de atualização, 324 unidades de controle, 244 ilustração, 259 principais, projetando, 256–262 saída, 254–255 Ver também Arithmetic Logic Unit (ALU) unidades de detecção de hazard, 298	Video Graphics Array (VGA), controladores, A-569  Virtual Machine Monitors (VMMs) atitude laissez-faire, 440 definição, 424 implementando, 439–441 na melhoria do desempenho, 425 requisitos, 424 tabelas de página, 426  W  wafers, 34 defeitos, 34 defeitos, 34 definição, 34 dies, 34 yield, 34 warps, 531, A-589 while, loops, 84–85 Wide Area Networks (WANs) definição, 18 Ver também redes words acessando, 65 definição, 64 duplas, 136 load, 65, 67





words duplas, 136
write-back, estágio
instrução load, 281
instrução store, 283
linha de controle, 291
write-through, caches
vantagens, 420
definição, 376, 420
divergência de tag,
377
Ver também caches

## X

X86, 133–141
codificação de instruções, 140–141
codificação do especificador do primeiro
endereço, 141
conclusão, 141
crescimento do conjunto de instruções, 143
evolução, 133–136
formatos de instrução, 141
instruções de ponto flutuante, 221

instruções/funções típicas, 140 interconexões de E/S, 471–473 linha de tempo histórica, 133–136 modos de endereçamento de dados, 136, 138 operações com inteiros, 136–140 operações típicas, 141 ponto flutuante, 220–222 registradores, 136 SIMD, 525 tipos de instruções, 137