

SPIS TREŚCI

Przedmowa do wydania polskiego	13
Podziękowania autora	15
PROLOG: Moc pomysłów	17
ROZDZIAŁ 1. Sześć epok	23
Intuicyjna wizja liniowa a historyczna wizja wykładnicza	25
Sześć epok	29
Pierwsza epoka: fizyka i chemia. Druga epoka: biologia i DNA. Trzecia epoka: mózgi. Czwarta epoka: technologia. Piąta epoka: połączenie ludzkiej technologii z ludzką inteligencją. Szósta epoka: wszechświat się budzi	
Nadchodzi Osobliwość	35
ROZDZIAŁ 2. Teoria ewolucji technologicznej: prawo przyspieszających zwrotów	49
Natura porządku. Cykl życiowy paradygmatu. Projekty fraktali. Dalekowzroczna ewolucja	
Krzywa S dla technologii wyrażona jej cyklem życiowym	62
Cykl życia technologii. Od kozich skór do transferu danych	
Prawo Moore'a i więcej	66
Prawo Moore'a: samospełniająca się przepowiednia? Piąty paradygmat. Wymiary fraktali i mózg	
Sekwencjonowanie DNA, pamięć, komunikacja, Internet i miniaturyzacja	77
Informacja, porządek i ewolucja: wejście przez automaty komórkowe Wolframa i Fredkina. Czy możemy wyprowadzić sztuczną inteligencję z prostych zasad?	
Osobliwość jako imperatyw gospodarczy	95
Zdobądź 80 bilionów dolarów – czas ograniczony. Deflacja... czy jest zła?	
ROZDZIAŁ 3. Osiąganie możliwości obliczeniowych ludzkiego mózgu	113
Szósty model technologii obliczeniowych: trójwymiarowa informatyka molekularna i nowo powstałe technologie informatyczne	113

Most do trójwymiarowej informatyki molekularnej. Nanorurki wciąż najlepsze. Obliczanie za pomocą molekuł. Zrób to sam. Naśladowanie biologii. Obliczanie przy pomocy DNA. Obliczanie spinowe. Obliczanie przy pomocy światła. Obliczanie kwantowe

Możliwości obliczeniowe ludzkiego mózgu 122

Przyspieszanie dostępności przetwarzania na poziomie człowieka w komputerach osobistych. Pojemność ludzkiej pamięci

Ograniczenia możliwości obliczeniowych 127

Przetwarzanie odwracalne. Jak bystra jest skała? Ograniczenia nanoprzetwarzania danych. Ustalanie daty dla Osobliwości. Pamięć i wydajność przetwarzania: skała kontra ludzki mózg. Wyjście poza ostateczność: piko- i femtotechnologia oraz naginanie prędkości światła. Podróż wstecz w czasie

ROZDZIAŁ 4. Uzyskanie „oprogramowania” ludzkiej inteligencji: Jak przeprowadzić proces odwrotnej inżynierii ludzkiego mózgu 145

Odwrotna inżynieria mózgu: Przegląd zadania 146

Nowe narzędzia obrazowania i modelowania mózgu. Oprogramowanie mózgu. Modelowanie analityczne mózgu, a modelowanie neuromorficzne. Jak złożony jest mózg? Modelowanie mózgu. Obieranie cebuli

Czy ludzki mózg różni się od komputera? 150

Obwody mózgu są bardzo powolne. Jednak jest ogromnie równoległy. Mózg łączy zjawiska analogowe i cyfrowe. Mózg samodzielnie wymienia sobie przewody. Większość szczegółów w mózgu jest przypadkowa. Mózg wykorzystuje nowe możliwości. Mózg jest niedoskonały. Zaprzeczamy samemu sobie. Mózg się rozwija. Schematy są istotne. Mózg jest holograficzny. Mózg jest ściśle powiązany z siecią. Mózg ma architekturę regionów. Konstrukcja regionu mózgu jest prostsza niż konstrukcja neuronu. Próbuje zrozumieć nasze własne myślenie: postępujące tempo badań

Zagładanie do mózgu 158

Nowe narzędzia skanowania mózgu. Poprawa rozdzielczości. Skanowanie z użyciem nanorobotów

Budowanie modeli mózgu 166

Modele subneuronowe: synapsy i kolce. Modele neuronowe. Neurony elektroniczne. Plastyczność mózgu

Modelowanie obszarów mózgu 175

Model neuromorficzny: mózdzek

Inny przykład: model regionów słuchowych Wattsa 179

System wzrokowy. Inne prace w toku: sztuczny hipokamp i sztuczny obszar oliwkowo-mózdkowy

Zrozumienie funkcji wyższego poziomu: naśladowania, przewidywania i emocji 185

Łączenie mózgu i maszyn 190

Przyspieszające tempo odwrotnej inżynierii mózgu 191

Skalowalność ludzkiej inteligencji

Kopiowanie ludzkiego mózgu 193

ROZDZIAŁ 5. GNR: Trzy ząbcające się rewolucje 203

Genetyka: Na skrzyżowaniu dróg informacji i biologii 204

Komputer życia. Projekt dla osób z wyżu demograficznego. Czy naprawdę możemy żyć wiecznie? RNAi (Interferencja RNA). Terapie komórkowe. Chipy genów. Somatyczna terapia genowa. Odwrócenie choroby zwyrodnieniowej. Zwalczanie choroby wieńcowej. Pokonanie nowotworu. Odwrócenie procesów starzenia się. Mutacje DNA. Komórki toksyczne. Mutacje mitochondrialne. Agregacje wewnątrzkomórkowe. Agregacje zewnątrzkomórkowe. Utrata i atrofia komórek. Klonowanie ludzi: najmniej interesujące zastosowanie technologii klonowania. Dlaczego klonowanie jest ważne? Zachowanie zagrożonych gatunków i przywrócenie gatunków wymarłych. Klonowanie terapeutyczne. Inżynieria ludzkich komórek somatycznych. Klonowanie ludzi raz jeszcze.

Nanotechnologia: na przecięciu informatyki i świata fizycznego 222

Monter biologiczny. Ulepszenie jądra komórki za pomocą nanokomputera i nanorobota. Tłuste i lepkie paluszki. Burzliwa debata. Wcześni nabywcy. Zasilanie Osobliwości. Zastosowania nanotechnologii dla środowiska. Nanoroboty w krwiobiegu

Robotyka: silna SI 251

Niekontrolowana SI. Zima SI. Narzędzia SI. Systemy eksperckie. Sieci bayesowskie. Modele Markowa. Sieci neuronowe. Algorytmy genetyczne (AG). Wyszukiwanie rekurencyjne. Program Deep Fritz remisuje: czy ludzie są bardziej inteligentni, czy też komputery głupsze? Zalety wyspecjalizowanego sprzętu. Deep Blue kontra Deep Fritz. Istotne zyski w zakresie oprogramowania. Czy ludzie-szachiści stoją na przegranej pozycji? Łączenie metod. Próbnik wąskiej AI. Armia i wywiad. Badania kosmosu. Medycyna. Nauka i matematyka. Biznes, finanse i produkcja. Produkcja i robotyka. Mowa i język. Rozrywka i sport. Silna SI

ROZDZIAŁ 6. Wpływ... 297

Wachlarz wpływów

...na ciało człowieka... 298

Nowy sposób jedzenia. Zmiana układu trawiennego. Programowalna krew. Mieć serce czy go nie mieć. Co więc zostaje? Zmiana ludzkiego mózgu. Stajemy się cyborgami. Ciało ludzkie wersja 3.0.

...na ludzki mózg... 308

Scenariusz 2010. Scenariusz 2030. Być kimś innym. Projekторы doświadczenia. Poszerz horyzonty

...na ludzką długowieczność... 315

Przejsie do doświadczenia niebiologicznego. Długowieczność informacji

...na konflikty zbrojne: paradygmat zdalny, robotyczny, odporny, niewielkich rozmiarów i osadzony w rzeczywistości wirtualnej... 324

Inteligentny pył. Nanobroń. Inteligentna broń. Wirtualna rzeczywistość

...na uczenie się... 328

...na pracę... 330

Własność intelektualna. Decentralizacja

...na zabawę... 333

...na inteligentne przeznaczenie kosmosu: dlaczego prawdopodobnie jesteśmy sami we wszechświecie 334

Równanie Drake'a. Granice obliczeń. Ponownie. Większe lub mniejsze. Wychodzenie poza Układ Słoneczny. I znów prędkość światła. Tunele w czasoprzestrzeni. Zmiana prędkości światła. Ponownie paradoks Fermiego. Ponownie zasada antropiczna. Wieloświat. Ewolucja wszechświatów. Inteligencja jako przeznaczenie wszechświata. Zasadnicza funkcja użytkowa. Promieniowanie Hawkinga. Dlaczego inteligencja jest potężniejsza od fizyki. Komputer w skali wszechświata. Wszechświat holograficzny

ROZDZIAŁ 7. Ich bin ein Singularitarian 363

Czy to jeszcze człowiek?

Irytujące pytanie świadomości 369

Kim jestem? Czym jestem? 374

ROZDZIAŁ 8. Głęboko wpleciona obietnica i niebezpieczeństwa GNR 385

Wplecione korzyści... 389

...i niebezpieczeństwa 390

Wachlarz zagrożeń egzystencjalnych 393

Zasada przezorności. Im mniejsza interakcja, tym większy potencjał wybuchu. Nasza symulacja wyłączona. Bez zaproszenia. GNR: właściwa wizja obietnic i zagrożeń. Nieuchronność zmienionej przyszłości. Totalitarna rezygnacja

Przygotowanie obrony 400

Silna SI. Powrót do przeszłości?

Idea rezygnacji 402

Szeroka rezygnacja. Dokładne przyczyny rezygnacji. Jak sobie radzić z nadużyciami. Zagrożenia ze strony fundamentalizmu. Fundamentalistyczny humanizm

Doskonalenie technologii defensywnych i wpływ przepisów. 407

Ochrona przed „nieprzyjazną” silną SI. Decentralizacja. Energia rozproszona. Swobody obywatelskie w wieku asymetrycznych konfliktów zbrojnych

Program obrony GNR 413

ROZDZIAŁ 9. Odpowiedź na krytykę 421

Wachlarz krytycznych argumentów

Krytyka z niedowierzania 425

Krytyka z perspektywy Malthusa 426

Trendy wykładnicze nie trwają wiecznie. Praktycznie nieograniczona granica

Krytyka wynikająca z oprogramowania 428

Stabilność oprogramowania. Reaktywność oprogramowania. Cena a wydajność oprogramowania. Produktywność rozwoju oprogramowania. Złożoność oprogramowania. Algorytmy przyspieszające. Najwyższe źródło inteligentnych algorytmów

Krytyka wynikająca z przetwarzania analogowego 434

Krytyka wynikająca ze złożoności przetwarzania nerwowego.

Złożoność mózgu. Nieodrodny dualizm komputera. Poziomy i pętla

Krytyka mikrotubul i informatyki kwantowej 441

Krytyka z perspektywy hipotezy Churcha-Turinga 444

Krytyka wynikająca z awaryjności 446

Krytyka wynikająca z „zamknięcia” 447

Krytyka wynikająca z ontologii: czy komputer może być świadomy? 448

Chiński pokój Kurzweila

Krytyka wynikająca z podziału na bogatych i biednych 458

Krytyka wynikająca z prawdopodobieństwa regulacji rządowych 459

Nieznośna opieszałość instytucji społecznych

Krytyka ze strony teizmu 462

Krytyka ze strony holizmu 467

EPILOG 473

Jak bardzo osobiwa?

Centralne położenie człowieka

ŹRÓDŁA I DANE KONTAKTOWE 477

ZAŁĄCZNIK: prawo przyspieszających zwrotów zrewidowane 479

INDEKS 485