

O SZTUCZNEJ INTELIGENCJI (2)

W naszych rozważaniach nad zagadnieniem sztucznej inteligencji zrobimy teraz nieco dłuższą dygresję o grach komputerowych. Masowe rozpowszechnienie gier komputerowych stanowi fenomen socjologiczny ostatnich lat, zasługujący bez wątpienia na dokładniejsze omówienie. Przedstawiam tutaj jedynie bardzo pobieżny ich opis, mając na celu przede wszystkim zmianę stereotypowego wyobrażenia o komputerach jako o „maszynach do liczenia”; nowsze urządzenia do komputerowych gier telewizyjnych są bowiem niczym innym, jak prymitywnymi mikrokomputerami. Jeśli więc już takie proste tyle potrafią...



SZAŁ GIER

DLA DZIECI i młodzieży największą zachętą do zakupu mikrokomputera są gry. Większość zaczyna od gier typu zręcznościowego, które widuje się i u nas. Nowsze modele to już nie tylko strzelanie do samolotów, czołgów, czy łodzi podwodnych. Na ekranie monitora pojawia się, symulowany przez mikroprocesor, obraz toru wyścigowego, a grający kręci kierownicą, zmienia biegi i używa hamulca, by uniknąć wypadku w symulowanym wyścigu. W jednej z najpopularniejszych obecnie gier, „Pac-Man”, do której powstały już podręczniki strategii gry, żółta główka, kłapiąc zębami, poruszana jest przez grającego w labiryncie tak, by „wyjeść” z korytarzy wszystkie groszki, unikając jednocześnie zagłady przez goniące ją potworki.

Zapalony gracz w pewnym mo-

do zniszczenia statku i przemierzyć większe obszary kosmosu, trzeba opracować strategię działania, sama zręczność nie wystarczy.

CO KRYJE PRZYSZŁOŚĆ? Połączenie obrazów, zapisanych na płytach wizyjnych, odtwarzanych laserowo, z mikrokomputerem stworzy całkiem nowe możliwości graficzne. „Atari” pracuje nad technologią trójwymiarowych obrazów w oparciu o hologramy. Synteza dźwięku dawno już przestała być problemem i zamiast czytać na ekranie, możemy dołączyć sobie niedrogą przystawkę pozwalającą naszemu mikrokomputerowi odezwać się do nas „ludzkim” głosem! Brzmi to całkiem dobrze, a przy tym istnieją obecnie urządzenia pozwalające zanalizować głos dowolnej osoby i następnie zaprogramować syntezę mowy tak, by głos ten

KOMPUTER

ROWYCH

tlukły się. W miarę rozwijania zdolności koncentracji dostajemy coraz bardziej skomplikowane zadania...

DWADZIESCIA PIĘĆ LAT TEMU sprawa wydawała się dosyć prosta. Zakładano bowiem, że mózg pracuje w oparciu o proste algorytmy. Matematycy używają słowa „algorytm” na określenie przepisu postępowania prowadzącego do określonego celu, np. rozwiązania zadania. Tak więc zakładano, że wystarczy znaleźć algorytm działania mózgu, napisać program i otrzymamy inteligentną maszynę. Początkowe sukcesy jeszcze bardziej umocniły to przekonanie. Napisano program do udowadniania twierdzeń logicznych (Logic Theory Machine), gdyż rozumowanie logiczne wydawało się być oparte na najprostszych stosunkowo algorytmach. Spośród 52 twierdzeń zawartych w słynnym dziele Alfreda Whiteheada i Bertranda Russella „Principia Mathematica” (Podstawy matematyki) program ten szybko udowodnił 38, w tym jeden z dowodów, które podał, był bardziej elegancki, niż dowód podany przez tych słynnych matematyków. Mniej więcej w tym czasie Arthur Samuel, pracujący wówczas dla zakładów IBM, napisał program do gry w warcaby. Po nabraniu pewnej wprawy, gdyż był to program zdolny w pewnym sensie do uczenia się, zaczął on wygrywać z jego twórcą, a potem również z najlepszymi graczami USA.

Potem nastąpiły inne sukcesy: programy dowodzące twierdzeń algebraicznych i geometrycznych, modelujące decyzje podejmowane przez urzędników bankowych przy inwestowaniu pieniędzy... Wydawało się, że istotnie, poza ludzkimi zdolnościami umysłowymi kryje się niewielka grupa metod rozwiązywania problemów.

dziem, przydatnym przy studiowaniu procesów umysłowych. Umożliwia formułowanie i testowanie hipotez dotyczących myślenia, lecz żadnemu programowi nie można przypisać rzeczywistego „rozumienia”, tzn. stanów poznawczych. Bardziej „śmiała” wersja SI zajmuje w tym względzie stanowisko przeciwne, twierdząc, że nie tylko „rozumienie” programu komputerowego uznać można za rozumienie w takim samym sensie jak robia to ludzie, lecz, że odpowiednio skomplikowany program może być utożsamiany z umysłem, doznawać stanów poznawczych i osiągnąć samoświadomość.

Co rozumiemy pod pojęciem „inteligencja”, jakie zadania stawia przed sobą nauka o sztucznej inteligencji i jaki jest stopień zaawansowania badań nad poszczególnymi zagadnieniami? Stojąc przed pewnym problemem poszukujemy jego rozwiązania, przy czym zakładamy, że zagadnienie to nie daje się rozwiązać w sposób „szablonowy”, który już znamy. Wymaga to inteligencji. W tym sensie można powiedzieć, że istnieją już inteligentne programy, działające, co prawda, w bardzo ograniczonych sytuacjach.

Inteligencja powstaje może dopiero na poziomie „symbolicznym”, współdziałania symboli reprezentujących różne aspekty rzeczywistości i istniejące między nimi powiązania. Istnienie różnych „poziomów” organizacji szczególnie dobrze widać na przykładzie programów komputerowych.

Najbardziej podstawowym poziomem jest tu „poziom maszynowy”, na którym wszystko składa się z ciągów zer i jedynek. Przyglądając się uważnie tym ciągom dostrzec można, że pewne grupy zer i jedynek o ustalonej sekwencji często się powtarzają. Wprowadzamy więc nazwy dla tych powtarzających się sekwencji, np. zamiast pisać 10001101...0, złożonego ciągu 50 zer i jedynek, napiszemy SHL.

Teraz nasz opis wydarzeń w maszynie ma postać symboli, o których mówimy, że są elementami języka wewnętrznego, np. SHL LD GET... Uważne przyjrzenie się tym ciągom symboli wykazuje, że pewne ich grupy znów się powtarzają. Przypisujemy więc im nowe nazwy, należące do wyższego poziomu organizacji. Te nowe nazwy odpowiadają elementom języka programowania, o którym mówimy, że jest „wyższego rzędu”, gdyż każda z nich może odpowiadać ciągom złożonym z tysięcy zer i jedynek na poziomie maszynowym. Przykładem takich języków jest ADA, COBOL, FORTRAN czy PASCAL. Języki uży-

której powstają już podęczniki strategii gry, żółta główka, kłapiąc zębami, poruszana jest przez graczącego w labiryncie tak, by „wyjeść” z korytarzy wszystkie groszki, unikając jednocześnie zagłady przez goniące ją potworki.

Zapalony gracz w pewnym momencie stwierdza, że traci zbyt dużo pieniędzy i będzie taniej, jeśli kupi sobie telewizyjną przystawkę do gier wideo. Przystawka taka, to nie innego jak bardzo prymitywny mikrokomputer. Grafika domowych gier wideo nie jest może tak doskonała, jak gier spotykanych w arkadach, lecz w sumie są one dość podobne. Kupuje się moduł pamięci z zaprogramowaną grą, wkłada do przystawki i zaczyna się zabawa. Liderem jest tu firma Atari, która produkuje najwięcej gier, a przystawki jej systemu (zwane VCS, od Video Computer System) znajdują się w 7 milionach amerykańskich domów. Naliczyłem ponad dziesięć innych różnych systemów, których gier nie można stosować wymiennie, ze względu na różnice konstrukcyjne przystawek.

Prawie wszystkie gry wideo, to gry zręcznościowe. Kolejnym celem dla młodego człowieka poszukującego rozrywki staje się więc zakup mikrokomputera, który umożliwi nie tylko bardziej złożone gry zręcznościowe, lecz przede wszystkim gry strategiczne i przygodowe. W USA niezwykłą popularnością cieszy się zrealizowany jeszcze w latach sześćdziesiątych serial filmowy „Star-Trek” (Gwiezdna Wędrowka), w którym załoga statku kosmicznego „Enterprise” dzielnie walczy z licznymi niebezpieczeństwami czyhającymi na nią w kosmosie. Program komputerowy „Star-Trek” pozwala na poruszanie statkiem w dowolnym kierunku, włączanie czujników bliskiego i dalekiego zasięgu, osłony siłowej, działa laserowego i tuzina innych rzeczy. Aby nie dopuścić

przystawkę pozwalającą naszemu mikrokomputerowi odezwać się do nas „ludzkim” głosem! Brzmi to całkiem dobrze, a przy tym istnieją obecnie urządzenia pozwalające zanalizować głos dowolnej osoby i następnie zaprogramować syntezę mowy tak, by głos ten wiernie imitował.

Jednym z pierwszych zastosowań elektronicznej syntezy mowy było skonstruowanie elektronicznego „tłumacza”. Wygląda to jak kalkulator, w którym, zamiast klawiszy z cyferkami, są literki. Piszemy kilka słów, np. po angielsku, przyciskamy guziczek i słychać tłumaczenie, powiedzmy, po japońsku. Moduły językowe są wymienne i kupuje się je osobno. Pierwsze takie urządzenia pojawiły się już cztery lata temu.

Co kryje przyszłość odległa? Odległa — w tej dziedzinie oznacza 3 do 5 lat. Trudno jest przewidywać co będzie później. Kalifornijska firma Autogenics, wytwarzająca aparaturę typu „bio-feedback”, posiada urządzenie wykrywające zmiany potencjałów mózgowych podłączone do mikrokomputera w taki sposób, że poprzez odpowiednią koncentrację można przesunąć obiekty na ekranie monitora. Zamiast kręcić „magiczną pałeczką”, by przesunąć swojego gracza na ekranie, wystarczy więc pomyśleć... Mało kto waży się, aby pomyśleć o konsekwencjach takiego bezpośredniego sprzężenia mózgu z komputerem.

Za to projektanci gier już myślą o „grach telekinetycznych”. Zakładamy na czoło opaskę z wszytymi elektrodami. Na ekranie widać stół, a na nim kilka kruchych obiektów. Koncentrujemy się, i powoli przedmioty się podnoszą. Wystarczy drobna utrata koncentracji, by spadły na stół i po-

gramy dowodzące twierdzeń algebraicznych i geometrycznych, modelujące decyzje podejmowane przez urzędników bankowych przy inwestowaniu pieniędzy... Wydawało się, że istotnie, poza ludzkimi zdolnościami umysłowymi kryje się niewielka grupa metod rozwiązywania problemów.

Sprytnie zorganizowane obliczenia mogą, co prawda, dać zaskakujące rezultaty, lecz do powstania inteligencji konieczna jest szeroka i głęboka wiedza. Odkrycie, że nie znamy sposobów inteligentnego postępowania prawie w żadnym przypadku, zrodziło naukę o sztucznej inteligencji. Fizycy usiłują zrozumieć, jakie jest to miejsce zwane Wszechświatem. Biolodzy — odpowiedzieć na pytanie: co stanowi o istocie życia? Specjaliści od zagadnień sztucznej inteligencji zapytują: jakie systemy zdolne są do zadawania tego rodzaju pytań? Proszę zwrócić uwagę na słowo „systemy”, użyte tu zamiast słowa „maszyny”. Fakt, że usiłuje się zrealizować sztuczną inteligencję przy pomocy komputerów, ma znaczenie również drugorzędne jak to, że myślenie odbywa się w naszych mózgach zbudowanych z sieci neuronowych. „Systemy” oznaczają tu niezwykle złożone sposoby oprogramowania, a komputer jest dogodnym narzędziem do wykonywania takich programów. Z tego powodu naukę o sztucznej inteligencji (SI) uważa się zwykle za jedną z nauk związanych z komputerami, a więc częścią tego, co nazywa się u nas informatyką.

W nauce o SI wyróżnić można dwa podejścia, zależnie od filozoficznych założeń czynionych przez ich zwolenników. Zgodnie z „ostrożną” wersją SI komputer jest potężnym narzę-

nowe nazwy odpowiadają elementom języka programowania, o którym mówimy, że jest „wyższego rzędu”, gdyż każda z nich może odpowiadać ciągom złożonym z tysięcy zer i jedynek na poziomie maszynowym. Przykładem takich języków jest ADA, COBOL, FORTRAN czy PASCAL. Języki używane w badaniach nad sztuczną inteligencją, takie jak LISP, operują na jeszcze wyższym poziomie.

Tak więc programy SI działają istotnie na poziomie symboli, chociaż symbole przez nie używane są znacznie uboższe i nie należą jeszcze do tego samego poziomu co te, którymi posługujemy się w procesie myślenia. Warto zauważyć, że komunikacja pomiędzy różnymi komputerami odbywa się zwykle na poziomie symbolicznym najwyższego dostępnego rzędu, gdyż jeden symbol oznacza tyle, co wiele tysięcy zer i jedynek na poziomie maszynowym, a przy tym w dwóch różnych komputerach ten sam symbol w języku wyższego rzędu nie musi bynajmniej odpowiadać tym samym symbolom w językach na niższym poziomie. Tak więc dwa komputery, próbujące wymieniać informację na poziomie maszynowym, zwykle się zupełnie nie rozumieją, tzn. ciąg zer i jedynek prawidłowo sterujący pracą jednego z nich jest zupełnie pozbawiony sensu dla drugiego.

Używając języków wyższego rzędu nie tylko unikamy tego problemu, lecz również przysyłając kilka symboli — przesyłana jest duża ilość informacji. □

W następnym odcinku: zadania stawiane przed programami SI, jak daleko do „sztucznej myślenia”?