

Systemy, homeostaty i Droga Środka

Jak myśleć systemami? – wizja

Co jest naczelną zasadą homeostatu? Przetrwać w zmieniających się warunkach, nawet w najbardziej wrogich, w najcięższych.

Stanisław Lem, Niezwyciężony

Homeostaza i homeostat

Homeostaza to zdolność do utrzymania stałych parametrów w „środowisku wewnętrznym” systemu. Koncepcję tę wprowadził w 1939 roku Walter Cannon i pierwotnie odnosiła się do samoregulacji procesów biologicznych.

W cybernetyce, czyli w **nauce zajmującej się sterowaniem systemami** oraz odnajdywaniem analogii i wspólnych prawideł widocznych w działaniu systemów takich jak organizm człowieka, państwa i maszyny¹, stosowane jest pojęcie systemów autonomicznych. Pojawia się też termin homeostatu, tj. takiego systemu, który utrzymuje równowagę funkcjonalną przez przeciwdziałanie przepływowi informacji i energii zmniejszającym możliwość oddziaływania tego systemu na otoczenie.

¹ „Cybernetyka, czyli sterowanie i komunikacja w zwierzęciu i maszynie”, tak brzmi pierwsza definicja cybernetyki, a zarazem tytuł prekursorskiej pracy Norberta Wienera z 1948 roku.

CYBERNETYKA

Fizyka objaśnia nam relacje przyczynowe, a cybernetyka relacje celowe. Cybernetyka to nauka o sterowaniu i o wywieraniu celowego wpływu na otoczenie. Przy użyciu tych pojęć może być opisana każda zmiana struktury, energii lub materii, dowolne działanie człowieka, maszyny, roślin czy zwierząt. Cybernetyka to też język, w którym piszemy „programy” pozwalające kształtować świat zgodnie z naszymi celami.

Przykład: upolowanie muchy przez żabę. Żaba chce zjeść muchę, to jest jej cel. Obiektem (narzędziem oddziaływania), którego do tego używa, jest język, a metodą błyskawiczne jego rozwinięcie i pochwycenie muchy. Te trzy pojęcia – cel, metoda i obiekt – są pakietem trzech narzędzi pomiarowych, które możemy przykładać do badanych zjawisk. Cybernetyk opisuje program sterowania „polowanie żaby na muchę” i zdobywa wiedzę, która ma wartość sterowniczej użyteczności.

W cybernetyce pojawia się pojęcie „homeostazy”, czyli utrzymania równowagi funkcjonalnej (przeżycia) za pomocą oddziaływania na otoczenie i parametry własnego organizmu. Homeostaza jest procesem nadrzędnym, tzw. nadprocesem. Procesy takie jak ucieczka przed drapieżnikami (przemieszczanie się), polowanie, trawienie, odpoczynek itp. są procesami sprzęgniętymi.

Cel w cybernetyce określa iloczyn reaktywności dwóch czynników: „obiekту sterowanego” oraz „metody sterowania”. Porada: przeprowadzając proces, w którym znasz tylko cel, podziel problem na „obiekt sterowany” i „metodę sterowania”. To pozwoli odnaleźć najlepszą procedurę realizacji celu.

Dominik Dudek

Sprzężenie zwrotne

Jednym z parametrów opisujących sprawność homeostatu jest ilość energii wydatkowanej na przeciwdziałanie zakłóceniom zewnętrznym i wewnętrznym. Tu pojawia się kolejna kluczowa koncepcja: sprzężenia zwrotnego. Działanie korygujące systemu może być:

ujemne: np. zwierzę obniża temperaturę ciała, kryjąc się przed upalnym słońcem w cieniu. To także człowiek, który wychodzi na słońce lub rozpala ogień, aby się ogrzać. Reaguje on na „uchyb regulacji”: wartość zadaną (referencyjną) minus zamierzoną (prognozowaną).

dodatnie: np. samolot myśliwski o ujemnym dihedralu (odchyleniu końcówek skrzydeł ku dołowi, patrz niżej) przy wychyleniu wzdłuż osi podłużnej samoistnie pogłębia to wychylenie. Kosztem stabilności zyskuje zwiększoną manewrowość.

wyprzedzające (wczesne): to reakcja wyprzedzająca, wzbudzana przez system jeszcze w sytuacji, w której parametr korygowany wciąż ma wartość optymalną.

Stanisław Lem w *Dialogach* podaje przykład sprzężenia zwrotnego systemu, który potrafi poruszać się w środowisku w poszukiwaniu optymalnych warunków swojego działania, bez posiadania zmysłów mierzących istotny parametr zewnętrzny decydujący o jego wydajności. Opisał urządzenie liczące, które optymalne funkcjonowanie osiąga w określonej temperaturze. Urządzenie to za środowisko miało labirynt miejsc nasłonecznionych i cienia. Porusza się ono tak długo, aż znajdzie się w cieniu mimo tego, że decyzjami zarządza wyłącznie wskaźnik wydajności jego funkcjonowania. Nie jest to wskaźnik temperatury środowiska (nie ma zmysłów skierowanych na zewnątrz). Taki błakający się homeostat jest zdolny do interakcji ze środowiskiem bez znajomości zależności między własną wydajnością a temperaturą.

Temat
V.1

Mechanizmem wyprzedzającego sprzężenia zwrotnego dysponowała armia kartagińska w czasie wojen z Cesarstwem Rzymskim. W Kartaginie oraz na Sycylii, oddalonych od siebie o 150 kilometrów, zbudowano bliźniacze zegary wodne. Na ich skali oznaczono rozmaite potrzeby logistyczne wymagające zaspokojenia w znanym i stabilnym cyklu. Transporty były wysyłane z Kartaginy tak, że terminowe dostawy nie wymagały utrzymywania dwustronnej komunikacji.

Optymalne punkty stabilnej homeostazy

Lem w *Dialogach* pisze dużo o zdolności systemów homeostatycznych do samoregulacji:

Układy homeostatyczne [tzn. takie, które samoistnie zachowują jakiś stan wewnętrznej równowagi], jak ustrój spoteczny lub żywy [organizm], nie ulegają po prostu zniszczeniu, kiedy zbaczają z optymalnej trajektorii procesów, lecz działają nadal, wykazując odchylenia regulacji, mające charakter błędnego koła lub eskalacji zakłóceń.

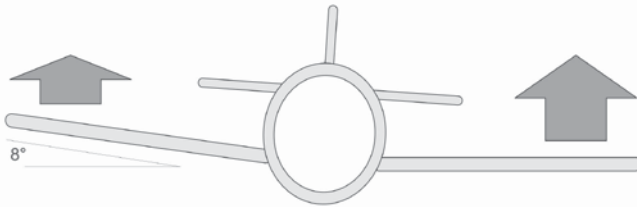
Przykładem powyższej prawidłowości jest ruch samolotu w powietrzu. Stabilna trajektoria lotu w jego przypadku jest zasadniczo tylko jedna.

Stabilny punkt homeostazy – model uproszczony

Lecący samolot pasażerski, mówiąc półzartem, zdaje się mieć jeden punkt stabilnej homeostazy – taki, w którym system samoistnie i minimalnym kosztem wygasza destabilizujące odchylenia. W przypadku samolotu zdolność ta doprowadzi do bezpiecznego lądowania w punkcie docelowym. Ma jednak szereg parametrów i pakietów parametrów, które pilot w mniejszym lub większym stopniu musi kontrolować, aby cały system (samolot) nie zboczył z optymalnego stanu

ku katastrofie. **Model samolotu, który wymaga mniejszej uwagi korygującej ze strony pilota, „lata się sam” i jest przez pilotów chwalony.**

Przykładem zjawiska samoistnego powrotu systemu do punktu stabilności, który maksymalizuje stabilność układu, jest konstrukcja skrzydeł samolotów, w tym odrzutowców pasażerskich. Jest to tzw. kąt wzniosu (ang. *dihedral*), który odpowiada za stateczność poprzeczną samolotu, tj. jego zdolność do samoczynnego powracania do położenia poziomego (ang. *roll*).



Temat
V.1

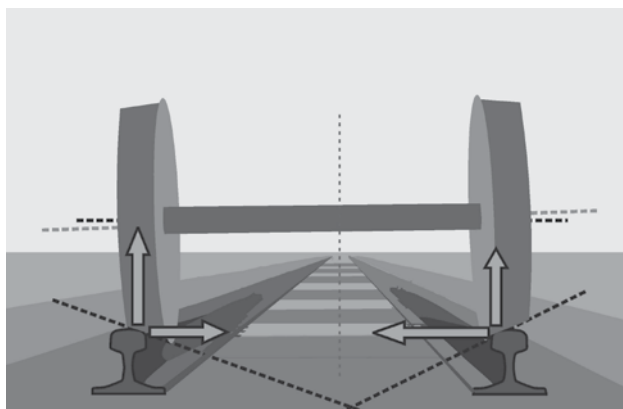
Ryc. 1. Tzw. dwuścienny plan skrzydła sprawia, że siła nośna wytwarzana przez oba skrzydła skierowana jest nie pionowo do góry, ale „nieco” do wewnątrz.

Stabilność samolotu wynika z tego, że w chwili przechyłu na któreś ze skrzydeł – w tym przykładzie na lewe – składowa pionowa siły nośnej lewego skrzydła staje się większa niż skrzydła prawego (w skrzydle opadającym zwiększa się kąt natarcia). W rezultacie następuje samoistna stabilizacja samolotu. Można powiedzieć, że samolot leci w bezpiecznej koleinie. Każde niezamierzone odchylenie od kursu zostaje w niej wygaszone.

O kształcie tej „koleiny” decyduje zasadniczo jeden parametr: kąt wzniosu skrzydeł, z którego wynikają różnice w sile nośnej przy wychyleniach. O ile wartość wychylenia nie przekroczy wartości krytycznej, pilot nie musi zaprzętać

sobie głowy tym parametrem lotu. Czasami, zwłaszcza w samolotach bojowych, celowo rezygnuje się z planu dwuściennego, co zwiększa manewrowość, ale kosztem utraty stabilności.

Przykładem implementacji identycznego mechanizmu sprzężenia zwrotnego, które stabilizuje system, jest kształt kół w pociągach. Są one stożkowe, dzięki czemu pociąg ma naturalną tendencję do wygaszania pochyłeń na bok. Na ilustracji poniżej, w chwili przechyłu na prawo wypadkowa sił sprawia, że przechył sam się redukuje.



Ryc. 2. Schemat uproszczony wpływu kształtu kół pociągu na tendencję do redukowania przechyłów składu.

Osiągnięcie wartości krytycznej powoduje jednak wyrzucenie systemu ze „stabilnego punktu homeostazy”, utratę stabilności i konieczność ingerencji kontrolnej. Teraz wyobraźmy sobie system homeostatyczny, który posiada kilka lub dziesiątki i setki parametrów decydujących o stabilnym funkcjonowaniu całości. Takimi systemami są narody, mocarstwa i imperia.

Droga Środka i antykruchość

Starożytna chińska koncepcja filozoficzna znana jako Droga Środka sprowadza się do zalecenia, aby trzymać się z dala od skrajności. Gdy posłużyć się współczesnymi pojęciami, chodzi o podatność na nieliniowe zaburzenia stabilności systemu w czasie, gdy jeden lub kilka parametrów systemu osiąga wartości skrajne – chodzi o odporność na zakłócenia (ang. *resilience* i *robustness*). Píše Stanisław Lem:

układ sprzężeniowo-zwrotny [...], nawet uszkodzony, odznacza się zwykle tym, że oprócz optymalnego posiada też inne stany względnej równowagi dynamicznej i zatrzymując się na nich, działa nadal².

Temat
V.1

Proces pogłębiającego się rozchwiania jest widoczny w działaniu wielu systemów – począwszy od funkcjonowania organizmów biologicznych, a na załamaniu gospodarek całych krajów kończąc. Może pojawić się samoistnie lub na skutek wrogiej ingerencji. Sama ingerencja może być niewykryta, zwłaszcza gdy polega jedynie na wzbudzeniu lub wzmocnieniu stanów istniejących wcześniej (zastanych) albo też pojawiających się samoistnie.

Postępujące rozchwianie systemu widoczne jest choćby w zjawisku narastającej arytmii lub palpacji serca u osób z chorobą wieńcową. Gdy zjawisko osiąga poziom zagrażający życiu, praktykowanym powszechnie sposobem jego wygaszenia jest zabieg „zresetowania” organizmu, tzn. zatrzymanie, a potem ponowne wznowienie akcji serca.

² Stanisław Lem, *Dialogi*, Wydawnictwo Literackie, Kraków 1957, s. 132.

ANTYKRUCHOŚĆ

Porcelanowy kubek, uderzony twardym narzędziem, nawet lekko, ulegnie zniszczeniu – jest kruchy. Takie samo oddziaływanie sprawi, że kubek stalowy co najwyżej odkształci się. Kubek gumowy powróci do pierwotnego kształtu. To „zwykła” odporność na czynniki działające destrukcyjnie.

Organizmy żywe (ogólniej homeostaty), ale też procesy i zjawiska przejawiają jeszcze inną cechę – antykruchosć (ang. *antifragile*). To zdolność do uodpornienia się na bodziec. Słynny aforyzm Fryderyka Nietzschego „co nas nie zabija, to nas wzmacnia” jest obserwacją systemu antykruchego, którym jest na przykład ludzki umysł obdarzony siłą woli.

W niektórych kontekstach możemy powiedzieć, że antykruchosć jest odwrotnością efektu motyla, wrażliwości na zmianę stanów początkowych układu. W tym sensie antykruchosć zwiększa przewidywalność przyszłych stanów systemu, a pośrednio redukuje ryzyko zajścia zdarzeń typu czarnego łabędzia (emergentnych, patrz dalej).

Antykruchosć to zdolność uczenia się i nabywania odporności. W organizmach biologicznych zapewnia ją układ odpornościowy, który działa tym sprawniej, im częściej – oczywiście do pewnej granicy – jest wystawiany na czynniki szkodliwe.

Przykład lotniczy

Zaburzenie działań kontrolnych systemu może zachodzić w bardziej skomplikowany sposób. W przypadku Boeinga 737 MAX pierwszą przyczyną dwukrotnej katastrofy była wada podsystemu pobierającego dane ze środowiska: czujnika kąta natarcia. W czasie lotu funkcjonował tylko jeden. W systemie bezpiecznym powinny działać trzy, aby awaria

jednego nie tylko pozwoliła stwierdzić zaistnienie usterki, ale też pozwoliła wykryć, który czujnik podaje fałszywe dane i na który się przełączyć.

Nad prawidłowymi parametrami lotu czuwał system automatyczny MCAS, który *de facto* był dla pilota konkurencyjnym ośrodkiem decyzyjnym samolotu jako systemu. Pierwszy, czyli piloci, nie byli poinformowani o istnieniu drugiego. MCAS, kierowany wskazaniem uszkodzonego czujnika, decydował o ostrym nurkowaniu, czyli wyjściu samolotu ze stanu homeostazy.

Jak przekonali się piloci drugiego Boeinga 737 MAX, który uległ katastrofie w 2019 roku (ET-302), ręczne przywrócenie parametrów właściwych było niemożliwe ze względu na konstrukcję całego systemu. Sprzężenie zwrotne od pilotów (próba przywrócenia prawidłowego wychylenia steru wysokości w ogonie samolotu) było niemożliwe bez wspomaganie elektrycznego. A wznowienie pracy wspomaganie elektrycznego uruchamiało ponownie „konkurencyjny ośrodek decyzyjny” (system MCAS), który nakazywał samolotowi zgubne obniżenie dziobu ku ziemi.

Temat
V.1

System – więcej niż suma części

Przetnij kamień na pół, a będziesz miał dwa kamienie. Ale przetnij żabę na pół, a będziesz miał tylko jedną martwą żabę.

Archimedes

We wstępie do swojego wprowadzenia do teorii systemów doktor Donella Meadows opisała trik dydaktyczny obrazujący studentom cechę systemów, która je definiuje. Posłużyła się dziecięcą zabawką w postaci sprężyny, która „chodzi po schodach” (ang. Slinky). Czynniki wprawiające sprężynę w ruch powstrzymuje lub wygasza zachowania, które są

w jakiś sposób wbudowane w strukturę systemu (sprężyny)³.
Prawidłowość jest następująca:

Struktura⁴ systemu determinuje jego zachowanie.

Meadows wyjaśnia dalej:

System, a zwłaszcza system adaptacyjny, jest strukturą elementów współzależnych ze sobą nawzajem w sposób, który z czasem wytwarza własny wzorzec zachowania. System może być uderzany, kompresowany, aktywowany lub napędzany przez zewnętrzne sity. Ale reakcja systemu na te sity jest specyficzna tylko dla niego; w świecie rzeczywistym jest też rzadko prosta⁵.

Proponowane przez Meadows myślenie systemami ma zdolność wywrócenia do góry nogami sposobu postrzegania związków przyczynowo-skutkowych i rozumienia korelacji, a więc i tego, co nazywamy zdrowym rozsądkiem. Jeśli uznać, że siła zewnętrzna jedynie uruchamia zachowania systemu, to tracą swoją ważność takie prawidłowości jak choćby te, że:

- politycy nie tworzą recesji i prosperity. Cykle ekonomiczne są częścią „natury” ekonomii rynkowych;
- to nie wirus grypy atakuje twoje ciało. To twoje ciało stwarza warunki dla jego rozwoju.

³ Donella Meadows, *Thinking in Systems. A Primer*, Chelsea Green Publishing, White River Junction, Vermont 2008, wstęp. W oryginale kluczowe słowa to „The hands that manipulate it suppress or release some behavior that is latent within the structure of the spring”.

⁴ W sterowaniu mówimy o strukturze układu regulacji oraz o jego nastawach/wzmocnieniach. Sama struktura nie determinuje jeszcze zachowania. Parametrami są typ regulatora oraz jego nastawy.

⁵ Czym bardziej złożony jest system, tym trudniej prognozować jego zachowanie, gdyż liczba parametrów wymaga bardziej złożonych modeli, ale przede wszystkim ze względu na pojawianie się własności emergentnych (patrz niżej).

Podejście systemowe jest często uznawane za nieintuicyjne, gdyż pozwala sformułować wizję świata i rządzących nim praw konkurencyjną do tego, co oferuje choćby:

- mechanicyzm (np. procesy życiowe oraz mentalne można wyjaśnić za pomocą praw mechaniki i właściwości fizykochemicznych)
- redukcjonizm (zachowanie złożonego układu da się opisać za pomocą opisu jego części składowych).

Podejścia przeciwstawne do powyższych to holizm oraz emergentyzm, które w największym uproszczeniu można zdefiniować jako pogląd, że zachowaniem układów złożonych rządzą prawa, których nie da się wywieść z praw rządzących częściami składowymi.

W świecie nauki panuje wieczna debata na temat tego, który pogląd jest słuszniejszy i w jakich okolicznościach. Istotą tego typu sporów jest to, które z podejść pozwala lepiej modelować przyszłe stany systemów i wyjaśniać ich zachowanie.

Temat
V.1

EMERGENCJA I WŁASNOŚCI EMERGENTNE

Zjawisko jest emergentne, jeśli jest nieredukowalne, tj. nie da się wytłumaczyć jego przebiegu za pomocą opisu jego części składowych. Przykładem zjawiska emergencji w świecie biologicznym są ławice, roje... i ludzkie społeczeństwa.

Na praktykę przekłada się to tak: opisywane zjawisko (zachowanie homeostatu) może być niemożliwe do przewidzenia w różnym swoim natężeniu (fachowy termin: zmienia się nieliniowo). Zachowanie ławicy ryb da się modelować, gdyż zachowaniem jej części składowych, poszczególnych ryb, rządzi bardzo mała liczba praw.

W przypadku ludzkich społeczeństw zjawiskiem emergentnym jest „ultrakooperacja” opisana przez Petera Turchina (s. 420). Ta „wyższa forma kooperacji” pozwala na współdzielenie wiedzy między elementami społeczności, nawet jeśli jednostki te nie znają się osobiście, i nawet jeżeli któraś z nich już nie żyje.

Do dłuższego przemyslenia (»VIII.6.D):

Cała cywilizacja ludzka na planecie Ziemia, zdolna globalnym wysiłkiem zrealizować projekt stacji kosmicznej, jak też poszczególne państwa oraz mocarstwa utrzymują się przy życiu dzięki nadzwyczaj podatnym na zakłócenia i atak zjawiskom emergentnej ultrakooperacji.

□

Porady praktyczne, spostrzeżenia i przykłady

A. Synchronizacja, dostrajanie i przejścia fazowe

Jednym z najbardziej fascynujących poznawczo zjawisk jest rezonans orbitalny. Jego przykładem jest ruch orbitalny trzech księżyców Jowisza: Io, Europy i Ganimeda. Na jeden okres obiegu Ganimeda przypadają dwa Europy i trzy Io. Innym przykładem tego zjawiska są Przerwy Kirkwooda w pasie planetoid Układu Słonecznego. Orbity te są wolne od planetoid właśnie ze względu na oddziaływanie rezonansowe Jowisza.

Rezonans grawitacyjny to tylko jedno zjawisko z pewnej klasy fascynujących zachowań systemów i systemów formujących się spontanicznie. Klasa tych zjawisk da się nazwać słowem synchronizacja (ang. *entrainment*), a jedną z jej cech jest nieliniowość zmian stanów systemu – przejścia fazowe. Zmiany fazowe to nieliniowe zmiany stanu lub zachowania systemów, ich własność emergentna.

Najprostszym i znanym nam wszystkim przykładem jest zjawisko przejścia owacji w teatrze z klaskania całkowicie chaotycznego do klaskania w rytm. Identyczne zjawisko zachodzi w przypadku zbioru metronomów: urządzenia samoistnie synchronizują wychylenia wahadeł.

Bardziej zaawansowanym przykładem jest praktyka konstruowania mostów tak, aby ruch kroczących ludzi nie powodował zjawiska rezonansu i niebezpiecznych oscylacji całej konstrukcji. Mosty konstruuje się tak, aby ich naturalny rezonans odbiegał od rytmu ludzkiego chodu. Po zawaleniu się mostu w 1831 roku w Anglii, w trakcie przemarszu brygady piechoty, maszerującym żołnierzom nakazuje się złamanie rytmu marszu na wszelkich mostach. Mimo rozumienia tego pravidła na problem ten natknęli się konstruktorzy Millennium Bridge w Londynie w 2000 roku.

Przechodzący nim ludzie pogłębiali bujanie, nieświadomie dostrajając do niego rytm chodu. Niebezpieczny efekt rozchwiania Millennium Bridge pojawiał się skokowo przy przekraczaniu „magicznej” liczby około 160 pieszych. **Istnieniem takich punktów krytycznych i zjawisk krytycznych rządzą fascynująco uniwersalne pravidła, przejawiające się w wielu skalach i aspektach funkcjonowania świata: od mikro, przez społeczeństwa, aż do zjawisk astronomicznych.**

W świecie homeostatów biologicznych z dostrajaniem się cykli mamy do czynienia przy regulacji cykli dobowych, kontrolowaniu arytmii serca... i muzyce.

Zbiorowa indukcja rytmu (ang. *beat induction*) jest zdolnością kognitywną, którą przejawia wyłącznie gatunek *homo sapiens*. Antropolog Joseph Jordania wysuwa hipotezę, której implikacje wywołują we mnie gęsią skórę. Trans hipnotyczny indukowany rytmiczną muzyką ma się wywodzić od pierwotnego transu bojowego, będącego formą zbiorowej hipnozy:

początków transu hipnotycznego należy szukać w pierwotnym stanie transu bojowego, kiedy to dla przetrwania grupa jednostek działała jako jeden organizm – zjednoczony, z jedną wolą i jednym celem. Sugeruję więc, że indywidualna nieświadomość została zaprojektowana przez siły ewolucji jako część zjednoczonego „sumienia zbiorowego”, aby działać na rzecz przetrwania grupy⁶.

Potencjalną, niezwykle zaawansowaną formą ataku na zdolność współpracy członków społeczności byłoby zaburzenie mechanizmów kulturowych lub neurofizjologicznych, które regulują dostrajanie się do wspólnego rytmu: wspólnego mitu, wspólnej wizji świata, porządku świata, do którego sformatowane są umysły danej społeczności.

Taki cel mogą realizować maski na twarz, blokujące przekaz empatyczny. Użyty w takim ataku „antywirus kulturowy” mógłby uniemożliwić „przeskok” aktywności jednostek w tryb „poświęcania siebie dla przetrwania kolektywnego”, paniki, buntu i innych zachowań zbiorowych.

B. Dostrzegaj parametry stabilności systemu

Im bardziej skomplikowany jest system homeostatyczny, tym więcej ma parametrów utrzymania homeostazy. Samolot ma ich kilkanaście: omówiony dyhedral jest jednym z nich. Atak na przeciwnika, zwłaszcza prowadzony skrycie, można realizować przez modyfikowanie któregoś z parametrów decydujących o stabilności jego homeostazy. Celem atakującego byłoby skryte zaburzenie przebiegu zjawisk emergentnych (m.in. zdolności do kooperacji) i synergicznych.

Należy pokierować sobą tak, by wskoczyć we właściwe koleiny, a przy tym przestawić przeciwnika na mniej wydajny tryb działania, „na inne tory”. Przeciwnik powinien utracić zdolność do utrzymywania się w zakresie taniej i łatwej do utrzymania stabilności.

⁶ Joseph Jordania, *Why Do People Sing. Music in Human Evolution*, Logos 2011, s. 177.

C. Atakując, zniszcz stabilność systemu (zwiększ koszt bieżących korekt jego działania)

Celem twojego ataku ma być wywołanie w przeciwniku rozchwiania stabilności. Możesz też zmanipulować go do przyjęcia takiego punktu równowagi, który optymalny (odporny na zakłócenia) jest tylko pozornie, przez krótki czas, albo z którego trudno wrócić do bardziej optymalnego.

Ogólna zasada oddziaływania: spraw, aby system należący do przeciwnika wymagał więcej działań kontrolnych i stabilizujących. Niech utrzymanie systemu w sprawności kosztuje go jak najwięcej energii, czasu i wysiłku psychicznego.

D. Pogłęb wychylenie od stanu optymalnego

Naucz się dostrzegać nienaturalne odchylenia systemu od bezpiecznego zakresu optymalnego.

Im bardziej wychylenia zagrażają egzystencji systemu homeostatycznego, tym łatwiejsze jest przewidzenie jego opcji decyzyjnych.

Przykład to nadmierna zależność Chin od surowców energetycznych. Na początku lat 20. XXI wieku importują one około 80% surowców. Są więc skrajnie podatne na wszelkie zakłócenia podaży, co kompletnie zmienia logikę decyzji rządu w Pekinie, czyniąc inwazję na Tajwan absolutnie nierealną.

E. Antykruchość a los państw i cywilizacji

W przypadku społeczności ludzkich ich antykruchość nabywana jest na drodze ewolucji kulturowej – wykształcania wzorców zachowań wpajanych w jednostki tak, aby cała społeczność lepiej obroniła swoje istnienie. To wspólnota wierzeń religijnych, która pozwala ludziom wyznawać wspólny mit. To patriotyzm redukujący zachowania tzw. racjonalnych agentów, a wzmacniający gotowość do poświęć i solidarności (*asabijja* »VII.6).

Temat
V.1

„Dobre wojny”, opisane w eseju »VII.7, to takie, które uruchamiają antykruchłość, potencjał powstały w koewolucji biologiczno-kulturowej. Jednym z tych mechanizmów jest wygaszenie agresji wewnątrzgrupowej w obliczu zagrożenia zewnętrznego. Życiowe nieszczęścia niektórych ludzi wpędzają w załamanie i zachowania neurotyczne, dla innych zaś są impulsem do budowy siły charakteru. O tym przerażającym paradoksie iskiej siły twórczej w pożodze wojny mówi Ralf Waldo Emerson, którego spostrzeżenie wypowiada bohater filmu *Szeregowiec Ryan* (2008, reż. Steven Spielberg):

Wojna kształci zmysły, pobudza do działania Wolę, doskonali fizycznie, doprowadza ludzi do tak szybkiego i bliskiego zderzenia w krytycznych momentach, że człowiek dorasta do tego, czym może być.

Prawidło ataku: spraw, by atakowany utracił antykruchłość. Niech nie uczy się na swoich błędach. Niech twój atak nie nauczy go, jak obronić się przed następnym. Ukrywaj akt agresji, by nie uruchomić mechanizmów obronnych i uodparniających. Najskuteczniejszą formą ataku jest zaburzyć funkcjonowanie tego systemu tak, aby zwiększyć prawdopodobieństwo pojawiania się w nim zaburzających homeostazę zjawisk emergentnych, których nie da się kontrolować za pomocą opanowanych wcześniej narzędzi regulacyjnych.

W służbach specjalnych państw i innych podmiotów istnieją całe sekcje ludzi główkujących właśnie nad taką filozofią ataku i zwyciężania. Z pewnością skwapliwie potwierdzą – tajemniczo się uśmiechając – że po prawdzie ataki na antykruchłość to esencja ich codziennej pracy.

Epickie starcie sowieckiej i niemieckiej maszyny wojennej na froncie wschodnim w latach 1941–1945 może być interpretowane jako akt ewolucji kulturowej, w którym obie strony budują zdolność bojową, strategię i taktykę tak, aby antykruchłość wbudować w swoją strukturę, a usunąć ją ze struktur przeciwnika.

■