

Стефаненко П.В.
Донецького національного технічного університету

ПОТЕНЦІАЛ СИСТЕМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ

Демократичні тенденції в українському суспільстві підсилюють значущість особистісно-орієнтованого підходу в навчанні. З позицій цього підходу, ніяка пропонована ззовні інформація не може бути прийнята людиною, якщо вона не резонує з внутрішніми процесами людини та не забезпечує розвиток його особистості. Передусім, цей факт пояснюється закономірностями формування інтелекту – базової характеристики, за допомогою якої відбувається становлення людини як особистості й адаптація в суспільстві. Допомогти розібратися в цих закономірностях зможе новий напрямок науки – системна психологія. Особистісне становлення людини відбувається під впливом наступних основних характеристик суспільства: колективної свідомості та колективної підсвідомості (Рис.1).

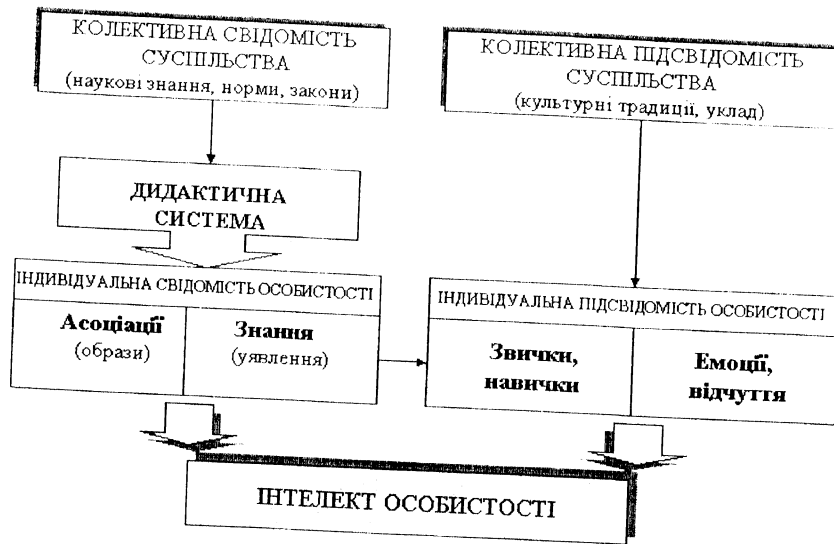


Рис.1. Процес формування інтелекту особистості

У системній психології виділяють також категорію «колективна надсвідомість», однак тут на ній увага не акцентується, тому що детермінанти форму-

вання інтелекту переломлюються, передусім, до дидактичної системи. Повна інтерпретація вищезгаданих категорій з погляду психології представлена в роботі Р.Квасного [1].

Отже, відповідно до представлень системної психології, колективна свідомість суспільства, що включає наукові знання, норми та закони, за допомогою дидактичної системи формує індивідуальну свідомість людини. Рівень розвитку свідомості визначає потенційну здатність людини пізнавати причинно-наслідкові зв'язки між поняттями, що описують світ (аналіз), формувати механізми умовиводів і прийняття рішень (синтез), а також здатність до формально-логічного пояснення в судженнях (висновки). Рішення цих задач, у свою чергу, формують здатність людини до генерації нових моделей розвитку (гіпотез, теорій), тобто активізують процеси індивідуального розвитку.

Однак розвиток можливий тільки в тому випадку, якщо передана людині в процесі навчання інформація резонує з процесами його індивідуальної підсвідомості (звичками, навичками, емоціями, відчуттями), у противному випадку ця інформація переходить у категорію пасивної та розвиваючої ролі не грає. Саме тому культурні традиції й уклад варто вважати керуючими параметрами дидактичної системи як основного механізму формування інтелекту особистості, і, отже, факторами, що забезпечують властивість «гнучкості» природного інтелекту в процесі спілкування.

Сучасний рівень розвитку інформаційних технологій припускає заміну інтелекту викладача штучним інтелектом, відсторонивши викладача від особистого контакту зі студентом і відігравши йому роль розроблювача змісту навчального курсу в дистанційному навчанні. При цьому інформація, передана за комунікаційним каналом «викладач – студент» більше піддана перекрученням, ніж при особистому контакті. Звичайно при розробці змісту навчального курсу викладач здійснює перетворення своїх ідей у текст, тобто з нелінійної форми представлення змісту в лінійну, а студент при вивченні курсу виконує зворотну операцію – трансформують лінійну форму тексту в нелінійну мережу ідей. Зворотна операція складніша, але її результат легко коректується викладачем при безпосередньому спілкуванні. Існує навіть науковий напрямок, пов'язаний із аналізом закономірностей прояву невербальної складової в комунікативних процесах і вивчаючий вплив невербальних структур на процеси моделювання реальної дійсності. Крім того, ще Дж.Гріндлер та Г.Бейтсон розвивали представлення про глибинну репрезентативну структуру знань і виявили типологію її перекручень при комунікаціях. Слід зазначити, що до основних типів інформаційних перекручень традиційно відносять:

- розширення контексту використання поняття;

- звуження контексту використання поняття;
- підміну поняття, що описує триваючий процес, на статичне поняття.

Шляхом корекції цих інформаційних переключень, за допомогою невербальних комунікацій, а також за рахунок властивості «гнучкості» природного інтелекту в процесі особистого контакту вирішується проблема подолання фрагментарності переданих знань і забезпечується ефективність інформаційного обміну.

На відміну від розглянутої ситуації, застосування штучного інтелекту в процесі дистанційного навчання деякою мірою знижує ефективність взаємодії, оскільки він працює не зі студентом, а його спрощеним образом – моделлю. Забезпечуючи процес комунікацій викладача та студента, «штучний інтелект» орієнтується, насамперед, на мозок і центральну нервову систему людини як засіб збереження та переробки інформації, тоді як у реальній дійсності, як було відзначено вище, важливу роль грає також система невербальних комунікацій (тілесно-фізичних). Також збільшує зниження ефективності недостатній рівень розвитку технологій автоматизації управління комунікативними переключеннями.

Проте, системи штучного інтелекту, незважаючи на певні обмеження їхніх можливостей, – значущий фактор забезпечення інтерактивності дистанційного навчання. Відповідно до визначення Г.О.Атанова та І.М.Пустиннікової, штучний інтелект у навчанні являє собою нову методологію психологічних і дидактичних досліджень, що орієнтована на моделювання поведінки людини в процесі навчання, і яка спирається на методи інженерії знань [2;С.5]. Можливості моделювання поведінки людини за допомогою систем штучного інтелекту, а виходить, і рівень інтерактивного контакту в процесі навчання обмежені рядом допущень. Так, Х.Дрейфус, один із засновників інформатики, сформулював наступні допущення:

Біологічне: на деякому рівні операції, пов'язані з переробкою інформації (людиною) носять дискретний характер.

Психологічне: мислення можна розглядати як переробку інформації, заданої в дискретному коді.

Епістемологічне: усі знання можуть бути формалізовані, тобто усе, що може бути зрозуміло, може бути виражене в термінах логічних відносин.

Усі відомості про світ, усе, що складає основу розумної поведінки, повинне в принципі припускати аналіз у термінах множини елементів, байдужних до ситуацій [3].

У більшому ступені ці обмеження виявляються в системах алгоцентричного типу, заснованих на понятті «алгоритму» як формально визначеної послідовності дій, за допомогою якої вихідні дані для виконання визначених задач пере-

творюються в кінцевий результат. Ці системи не працюють з неформалізованими даними та розглядають комп'ютер як розв'язувач проблем. Системи алгоцентричного типу працюють переважно з так названою фіксованою моделлю студента – визначеним набором величин, що характеризують стан його знань і вмінь. Особливо серйозним, на наш погляд, є останнє обмеження можливостей застосування алгоцентричних систем за Х.Дрейфусом, тому що інтерактивна дистанційна взаємодія викладача та студента саме і є ситуативною.

Інформаційні технології, що застосовуються в цей час у дистанційному навчанні, такі як електронна пошта, середовище WWW, пошукові машини, бібліотечні сервери поки не в змозі вирішити проблему забезпечення ефективних комунікацій. Потрібні нові, більш адаптивні системи. Тому розглянемо деякі перспективні технології штучного інтелекту, застосування яких, на нашу думку, є доцільним у процесі дистанційних комунікацій «викладач – студент». Причому комунікації і властивості технологій, що їх забезпечують, будемо розглядати відповідно до індивідуальної траєкторії розвитку студента, яка формується в процесі дистанційного навчання. Для опису цієї траєкторії доцільно використовувати характеристики процесу пошуку та знаходження освітніх змістів учня відносно фундаментальних об'єктів навколишнього світу, наведені в роботі А.В.Хуторського [4; С.186]. До цих характеристик відносяться:

Прояв позиції і відповідної діяльності відносно фундаментальних досягнень людства (відношення до попередньо відчужених загальнокультурних знань і соціального досвіду).

Особистісна творчість учня відносно цих об'єктів.

Самосвідомість особистого досвіду, знань і ціннісних відношень учня, що виявилися в процесі пізнання фундаментальних об'єктів і загальнокультурних знань про них (рефлексивно «зняті» результати пізнання й творчості).

При традиційному підході до дистанційної форми навчання у вищій школі позиція студента та його діяльність відносно фундаментальних досягнень людства вже в якомусь ступені визначені: обрана спеціальність і мова йде про безупинне удосконалювання рівня спеціальних знань. Однак позиція студента – це своєрідний «заряд», що структурує поле його професійної діяльності, і в процесі розвитку суспільства характеристики цього поля можуть змінюватися.

Наприклад, може виникнути потреба в більш вузькій спеціалізації, чи, навпаки, у перенесенні акцентів на вивчення суміжних предметних областей. У цьому випадку коректування позиції особистості – це, насамперед, задача вищої школи. Для реалізації цієї задачі доцільно використовувати системи штучного інтелекту, пов'язані з витягом знань з даних і текстів і генерацією гіпотез (технології Data

Mining, Knowledge Extraction, Information Retrieval, Knowledge Discovery, Hypothesis Generation), а також технології комп'ютерної лінгвістики – науки про природні і штучні мови, застосовуваних для забезпечення роботи ПЕОМ.

Причому від зміни позиції студента в процесі навчання будуть залежати зміни структури його індивідуальної програми навчання. Увійшовши на сайт освітньої установи й одержавши доступ до бази даних суб'єктів навчання, студент повинний бачити динаміку своєї позиції.

При переході до етапу особистісної творчості студента головне завдання викладача полягає в тому, щоб зміст навчального курсу відповідав когнітивним системам студента. Тут діяльність викладача припускає використання систем штучного інтелекту, пов'язаних із комп'ютерним моделюванням процесів одержання, представлення, збереження в пам'яті людини інформації, перетворення її в знання, а також з моделюванням можливого впливу цього знання на увагу та поведінку особистості. Тут при подачі навчального курсу використовується мультимодальний інтерфейс, методи когнітивної та комп'ютерної психології. Опінуючи результати виконання творчих завдань, викладач може встановити, як проявляються когнітивні системи студента, і, якщо виникає необхідність, рекомендує варіанти оптимізації процесу вивчення курсу. Результати оцінки проявлення когнітивних систем студента можуть представлятися в графічній формі (Рис.2), і на підставі порівняння процентних значень оцінки з сталонними значеннями особистісних характеристик може бути зроблений висновок про ефективність перетворення отриманої навчальної інформації в знання.

Слід зазначити, що до основних когнітивних систем людини відносять:

- сприйняття, пов'язане з виявленням і інтерпретацією сенсорних стимулів при вивченні навчального матеріалу;
- розпізнавання образів – здатність до абстрагування від окремих елементів і подій та до об'єднання їх у структуровану схему;
- увага – схильність зосереджуватися на окремих сенсорних стимулах, ігноруючи інші;
- пам'ять – короткочасна (здатність зберігати свіжі події та послідовно їх у безперервну послідовність), а також довгострокова;
- уява – здатність формувати «когнітивну карту», чи систему уявних образів на основі сполучення інформації, що надходить, і умовиводів;
- мовне (моторне) поведіння, що пов'язане зі знанням синтаксису мови й визначається повнотою тезауруса;
- мислення – здатність орієнтуватися в новій системі знань з метою вирішення визначених задач.

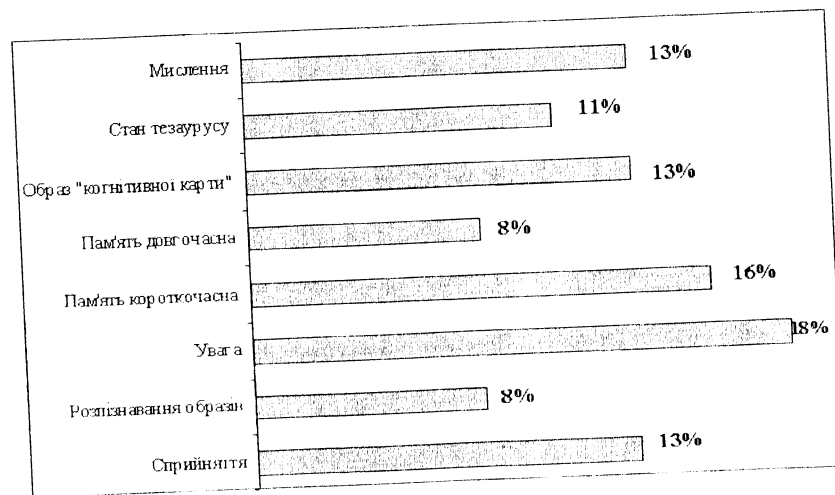


Рис.2. Приклад оцінки стану когнітивних систем студента

На етапі особистісної творчості викладач також використовує системи штучного інтелекту, пов'язані з описом, збереженням і передачею знань (технології Knowledge Representation, Cognitive Modeling, Knowledge Reasoning, Automated Reasoning, Case-based Reasoning). У перспективі ці системи спрямовані на формування глобальної бази знань, що активізує процеси інтеграції наукових напрямків і міждисциплінарних досліджень, що дозволить викладачу оперативіно формувати навчальні курси відповідно до індивідуальних когнітивних систем студентів.

Результат виконання творчих завдань значною мірою залежить від того, наскільки студент відчуває себе частиною реальної дійсності. У процесі дистанційного навчання для рішення цієї задачі застосовуються технології віртуальної реальності. Особливо активно зараз ведуться дослідження в сфері перетворення концептуальної моделі WWW із двох вимірів у три – створення універсальної мережної концепції простору, розташування об'єктів якого однозначно визначається трьома координатами $\{x,y,z\}$. Для програмування віртуальної реальності в цей час використовують мову VRML (Virtual Reality Markup Language). Тривимірні візуалізації WWW зробить мережу Internet більш зручною для пошуку та вивчення інформації, тому що вона буде орієнтована на людські потреби й особливості сприйняття. На відміну від алгоцентричного

підходу, в концепції віртуальної реальності реалізований антропоцентричний підхід, що вважається серйозним внеском в інформатику.

Антропоцентричні системи орієнтовані на мозок людини як розв'язувач проблем, а базовим поняттям, покладеним в основу їхнього функціонування, є орієнтація в гіперпросторі. Ідейною передумовою появи мультимедіа вважають концепцію організації пам'яті "MEMEX", запропоновану в 1945 р. американським ученим Ваннівером Бушем. Вона передбачала пошук інформації відповідно до її значеннєвого змісту, а не по формальних ознаках (по одному з номерів, індексів чи за алфавітом). Закладена в ній ідея знайшла свою чудову комп'ютерну реалізацію та розвиток у виді гіпертексту, що з'явилося основою для створення гіпермедіа та мультимедіа систем [5].

Ці системи мають певні властивості:

- процес асоціативної навігації в гіперпросторі є нелінійною (непослідовною) діяльністю, для чого система має засоби для підтримки «authoring» і засоби для броузінга;

- керування системою здійснюється на основі принципу прямого маніпулювання представленими на екрані монітора символами позамовних об'єктів, що припускає можливість виконувати швидкі реверсивні операції з негайно видимими результатами.

Предметом «authoring» (авторизації) є трансформація звичайного тексту в гіпердокумент, створення електронної бібліотеки документів, виклад деякого оригінального матеріалу відразу в гіпертекстовій формі, аналіз і синтез бази знань тієї чи іншої предметної області [6]. Прикладом відкритого інструментального авторського середовища для проєктування мультимедіа додатків є система Microcosm, створена в університеті м.Саутгемптон (Великобританія).

І, нарешті, важливим етапом у процесі дистанційних комунікацій «викладач – студент» є самосвідомість студентом особистого досвіду, чи рефлексивно «зняті» результати пізнання та творчості. Без самосвідомості не відбувається зміцнення довгострокової пам'яті, розширення індивідуальної підсвідомості, а виходить, і розвитку особистості. На цьому етапі викладачу в процесі оцінки знань необхідно прив'язуватися не до шаблону відповідей, а до індивідуальної траєкторії розвитку студента. Володіючи інформацією про те, якою є позиція студента в сучасному суспільстві, а, відповідно, і про характеристики поля його професійної діяльності, тобто кола потенційно розв'язуваних задач, викладач представляє результати оцінки у виді відхилень від ідеальної траєкторії індивідуального розвитку. Причому, неважливо, які тести застосовуються в процесі оцінки, головне, щоб у результаті була прив'язка до індивідуальної траєкторії.

У свою чергу, студент також повинний мати можливість перегляду своєї «траєкторії онтогенезу» на сайті освітньої установи. Такий підхід, на наш погляд, у більшому ступені стимулює процеси рефлексії в навчанні.

При комунікаціях цього роду актуалізується потреба в застосуванні властивостей експертних систем, нейронних мереж, генетичних алгоритмів, багатоагентних систем – тобто систем штучного інтелекту, пов'язаних із формалізацією нечітких знань. Причому ведуча роль у цьому випадку належить інтелектуальним агентам, у яких обслуговуючі підсистеми представлені базами знань, побудованими на принципах експертних систем і нейронних мереж. Експертні системи та нечітка логіка дозволяють формалізувати знання, що складно формалізуються, а нейронні мережі та генетичні алгоритми дозволяють інтелектуальним агентам самонавчатися на великій кількості прикладів рішення задач.

У загальному випадку, багатоагентні системи є посередниками між викладачем і студентом у процесі дистанційного навчання, що здатні функціонувати в деяких віртуальних середовищах і знаходяться у визначених відносинах друг із другом. Інтелектуальні агенти мають набір індивідуальних і спільних дій (стратегій поведінки та вчинків), включаючи можливі комунікативні дії, і характеризуються можливостями еволюції. В перспективі ці системи можна розглядати як основу функціонування віртуальних університетів. Фундаментальні досягнення в області моделювання агентів і колективів агентів пов'язують з роботами вчених в області математики та кібернетики А.М.Колмогорова й О.М.Ляпунова, а також із працями М.М.Амосова, М.М.Бонгарда, М.І.Цетліна, Е.В.Попова, В.І.Стефанюка.

Розглядаючи реалізацію особистісно-орієнтованого підходу в дистанційному навчанні, доцільно також приділити увагу проблемі санкціонування доступу до інформаційних ресурсів освітньої установи (баз даних, авторських навчальних курсів, тестових програм, віртуальних лабораторій). Сучасні технології дозволяють використовувати для цієї мети засоби біометричної ідентифікації й аутентифікації на базі інтелектуальних карт і інших малогабаритних технічних засобів обробки інформації. Серед розроблювачів біометричних технологій у більшому ступені виявили себе компанії Compaq, Identix, Veridicom, Key Tronic, Miros, Visionics [7], а також дослідницька проєктна організація Electronic Signature Lock Corporation, що розвиває нові технології біометричної ідентифікації. Наведемо приклади деяких програмних продуктів ринку біометричних технологій, потенційно застосованих у практиці дистанційного навчання.

Electronic Signature Lock (ESL) – технологія аналізу зразка клавіатурного почерку, що може бути реалізована апаратними, програмними чи програмно-

апаратними засобами та може використовуватися для захисту обчислювальних ресурсів при зберженні, передачі й обробці інформації, а також для контролю фізичного доступу [8]. Ця технологія дозволяє ідентифікувати клавіатурний почерк студента, що знаходиться за віддаленим терміналом. Причому термінал студента при цьому не вимагає модифікації, і технологія може використовуватися без знання користувачами про наявність такої системи контролю доступу.

Система, що використовує технологію ESL, приєднується до ресурсу, що захищається, чи вбудовується в нього. Вартість застосування цієї системи може бути мінімальною, якщо вона реалізована тільки програмними засобами, чи складати кілька тисяч доларів при апаратній реалізації.

Ще один різновид технології ESL – Complex Electronic Signature Lock (CESL). Ця технологія дає можливість здійснювати моніторинг особистості користувача після надання йому доступу; визначати, чи є поточний користувач тим же самим, кому був наданий доступ спочатку; а також по змінах клавіатурного почерку встановлювати те, чи знаходиться студент у стані стресу.

Отже, у результаті аналізу потенційних можливостей застосування систем штучного інтелекту в практиці дистанційного навчання вищої школи можна зробити *наступні висновки*:

Основним обмеженням можливостей застосування систем штучного інтелекту в практику дистанційного навчання є недостатній рівень розробок у сфері автоматизації управління переключеннями змісту навчального матеріалу при комунікації «викладач – студент».

Ефективна реалізація особистісно-орієнтованого підходу в дистанційному навчанні можлива при переході від штучних інтелектуальних систем алгоцентричного типу, орієнтованих на формування фіксуючої моделі студента, до антропоцентричних систем, заснованих на імітаційних моделях і на концепції орієнтації у віртуальному гіперпросторі.

Ведуча роль у розвитку особистісно-орієнтованого дистанційного навчання належить системам штучного інтелекту, що пов'язані з витягом знань з даних і текстів і генерацією гіпотез (технології Data Mining, Knowledge Extraction, Information Retrieval, Knowledge Discovery, Hypothesis Generation); системам опису збереження та передачі знань (Knowledge Representation, Cognitive Modeling, Knowledge Reasoning, Automated Reasoning, Case-based Reasoning); багатоагентним системам і біометричним технологіям санкціонування доступу до інформаційних ресурсів освітньої установи.

Література

1. Квасный Р. Системная психология <http://ad2.bb.ru>

2. Атанов Г.А., Пустынникова И.Н. Обучение и искусственный интеллект, или основы современной дидактики высшей школы. – Донецк: Изд-во ДООУ, 2002. – 504 с.

3. Майер Б.О. Философский метаанализ и герменевтика в естественных науках / <http://www.philos-educ.ru>.

4. Хуторской А.В. Современная дидактика: Учебник для вузов. – СПб: Питер, 2001. – 544 с.:ил. – (Серия «Учебник нового века»).

5. Балькина Е.Н., Комличенко В.Н., Сидорцов В.Н. Мультимедиа системы: попытка сравнительной характеристики / <http://www.ab.ru>.

6. Эпштейн В.Л. Введение в гипертекст и гипертекстовые системы / <http://www.ipu.ru>.

7. Минаев В.А. Современные технологии обеспечения информационной безопасности / <http://www.biometrics.ru>.

8. Завгородний В., Мельников Ю. Идентификация по клавиатурному почерку / «Банковские технологии» № 9, 1998 / <http://www.bizcom.ru>