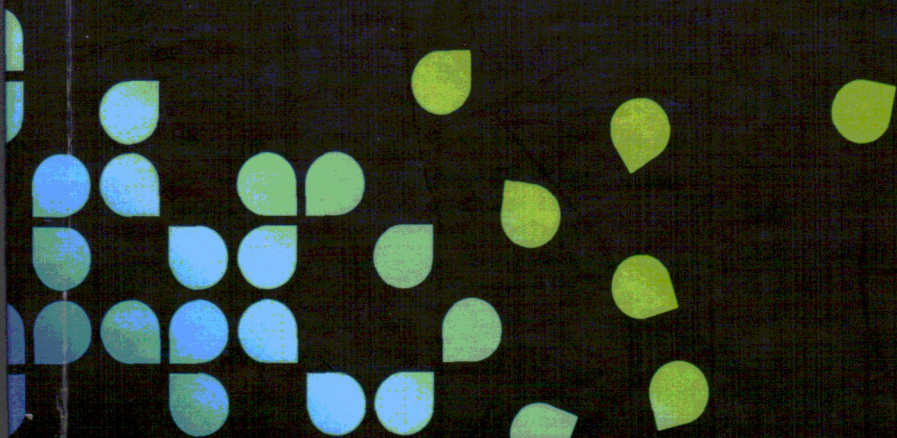




Ю.Г. Кривонос
Ю.В. Крак
О.В. Бармак

СИСТЕМИ ЖЕСТОВОЇ КОМУНІКАЦІЇ:
МОДЕЛЮВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ
ПРОЦЕСІВ



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ КІБЕРНЕТИКИ ім. В.М. ГЛУШКОВА

Ю.Г. КРИВОНОС
Ю.В. КРАК
О.В. БАРМАК

**СИСТЕМИ ЖЕСТОВОЇ
КОМУНІКАЦІЇ:
МОДЕЛЮВАННЯ
ІНФОРМАЦІЙНИХ
ПРОЦЕСІВ**

КИЇВ НАУКОВА ДУМКА 2014

УДК 004.92.93.94

Монографію присвячено вивченню актуальних проблем моделювання невербальних каналів комунікації. Запропоновано нові методи створення віртуальних моделей людини, синтезу емоційних і мімічних складових на обличчі людини, побудови та керування рухами людини для комп'ютерного моделювання жестового мовлення.

Для фахівців у галузі кібернетики, моделювання, штучного інтелекту, побудови людино-комп'ютерних інтерфейсів, дослідження жестових мов спілкування, а також для студентів і аспірантів відповідних спеціальностей.

Рецензенти: член-кореспондент НАН України А.В. АНІСІМОВ
член-кореспондент НАН України А.О. ЧИКРІЙ

*Рекомендовано до друку вченою радою
Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України*

Науково-видавничий відділ
фізико-математичної і технічної літератури

Редактор *О.А. Микитенко*

© Ю.Г. Кривонос, Ю.В. Крак,
О.В. Бармак, 2014

© НВП «Видавництво “Наукова думка”
НАН України, 2014

ISBN 978-966-00-1421-3

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	6
СПИСОК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	8
Розділ 1. ЖЕСТОВЕ МОВЛЕННЯ – ВИКОРИСТАННЯ	
НЕВЕРБАЛЬНИХ КАНАЛІВ КОМУНІКАЦІЇ.....	9
1.1. СИСТЕМИ ЖЕСТОВОГО МОВЛЕННЯ.....	10
1.2. СИСТЕМИ ЗАПИСУ ЖЕСТОВИХ МОВ.....	13
1.3. СИСТЕМИ ВІДТВОРЕННЯ ЖЕСТОВОГО МОВЛЕННЯ	16
1.3.1. Системи відтворення жестового мовлення за допомогою	
тривимірного актора.....	17
1.3.2. Системи захоплення руху.....	19
1.4. ПІДХОДИ ДО МОДЕЛЮВАННЯ МІМІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ	
СИСТЕМ ЖЕСТОВОЇ КОМУНІКАЦІЇ	24
1.4.1. Психологічні засади емоцій	24
1.4.2. Мімічна складова емоцій.....	25
1.4.3. Артикуляційна складова емоцій	31
1.5. ПІДХОДИ ДО ПОБУДОВИ ТРИВИМІРНИХ МОДЕЛЕЙ	32
Розділ 2. МОДЕЛЮВАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ОБ’ЄКТІВ-	
ЛЮДЕЙ З КАНАЛАМИ ДЛЯ НЕВЕРБАЛЬНОГО	
СПІЛКУВАННЯ.....	34
2.1. АНАЛІЗ КАНАЛІВ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ	35
2.1.1. Мімічна складова невербальної комунікації	35
2.1.2. Комунікація за допомогою жестів.....	36
2.1.3. Пантомімічний канал невербального спілкування	40
2.1.4. Структурна схема моделі людини для відтворення	
каналів передачі інформації	40
2.2. ВІРТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ЛЮДИНИ ДЛЯ КОМП’ЮТЕРНОГО	
ВІДТВОРЕННЯ.....	41

2.2.1. Полігональний підхід для подання віртуальної моделі..	42
2.2.2. Подання віртуальної моделі за допомогою неоднорідних базисних сплайнів.....	43
2.3. СИНТЕЗ ТА АНАЛІЗ ЕМОЦІЙНИХ СКЛАДОВИХ НА ОБЛИЧЧІ ЛЮДИНИ	45
2.3.1. Синтез мімічних проявів емоцій на обличчі людини	45
2.3.2. Аналіз мімічних складових емоцій	57
2.4. МОДЕЛЮВАННЯ ГОЛОВИ ЛЮДИНИ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ВІЗУАЛЬНИМИ ОБРАЗАМИ ОБЛИЧЧЯ ПРИ АРТИКУЛЯЦІЙНОМУ СИНТЕЗІ	72
2.4.1. Комп'ютерне моделювання голови людини за допомогою NURBS-поверхонь	72
2.4.2. Автоматична побудова моделі голови людини	78
2.4.3 Основні результати моделювання процесу анімації промовляння.....	82
2.4.4. Нанесення текстури на NURBS-поверхню – модель голови людини.	86
2.5. МОДЕЛЮВАННЯ ТА КЕРУВАННЯ ОБЛИЧЧЯМ МОДЕЛІ ВІРТУАЛЬНОЇ ЛЮДИНИ ПРИ ЖЕСТОВОМУ МОВЛЕННІ	88
2.5.1. Технологія створення 3D-моделі голови конкретної людини.....	88
2.5.2. Моделювання мімічної складової невербальної комунікації	105
2.5.3. Механізм інтегрального подання емоційної та артикуляційної складових міміки	107
2.5.4. Тестування аналізу мімічних проявів на обличчі людини..	109
2.6. МОДЕЛЮВАННЯ ТА КЕРУВАННЯ РУХАМИ МОДЕЛІ ВІРТУАЛЬНОЇ ЛЮДИНИ	119
2.6.1. Скелетна модель як засіб для подання жестової складової комунікації	120
2.6.2. Скінінг як механізм для відворення реалістичної кінематичної складової на віртуальній моделі людини...	125
2.6.3. Технологія до отримання (оцифрування) реалістичних рухів	126
2.7. КОМП'ЮТЕРНИЙ СИНТЕЗ ТЕКСТУ У ЗВУКОВИЙ МОВЛЕННЄВИЙ РЯД	136
2.8. АНІМАЦІЯ МІМІКИ ТА РУХІВ ДЛЯ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ	142

2.8.1. Інфологічна модель для реалізації синтезу віртуальних моделей людей.....	143
2.8.2. Алгоритмічне подання віртуальної моделі людини, анімація.....	146
2.8.3. Використання багатоядерних процесорів для просторової анімації жестової мови.....	147
Розділ 3. МОДЕЛЮВАННЯ ЖЕСТОВОГО МОВЛЕННЯ.....	153
3.1. ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ НЕВЕРБАЛЬНОГО СПІЛКУВАННЯ ЛЮДЕЙ З ВАДАМИ СЛУХУ	154
3.2. РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИК ФОРМАЛІЗАЦІЇ ЖЕСТОУТВОРЕННЯ.....	159
3.3. ІНТЕГРАЛЬНЕ ПОДАННЯ АРТИКУЛЯЦІЙНОЇ І ЕМОЦІЙНОЇ МІМІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ТА РЕАЛІСТИЧНОГО ВІДТВОРЕННЯ ЖЕСТОВИХ КОНСТРУКЦІЙ	172
3.4. ФОРМАЛІЗАЦІЯ СИНТЕЗУ ЖЕСТОВИХ КОНСТРУКЦІЙ-РЕЧЕНЬ.....	175
3.5. ПІДХОДИ ДО ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ПЕРЕКЛАДУ З УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ НА ЖЕСТОВУ	178
3.6. ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕДАЧІ ЖЕСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ У МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ	183
3.6.1. Технологія постачання інтерактивної медіа інформації на комп'ютер клієнта	185
3.6.2. HTML-5 та WebGL для відтворення віртуальних моделей в мережі Інтернет	194
3.7. РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАПРОПОНОВАНИХ ПІДХОДІВ ДЛЯ ЗАДАЧ ЖЕСТОВОЇ КОМУНІКАЦІЇ.....	209
3.7.1. Комп'ютерна система навчання українській жестовій мові.....	209
3.6.2. Система on-line доступу до ресурсів жестової мови.....	211
ВИСНОВКИ	213
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	215