

Отображение эмоционального состояния на мимику

Yangzhou Du, Xueyin Lin

Факультет компьютерных наук и технологий, Университет Цинхуа

Пекин 100084, PR China

dyz99@mails.tsinghua.edu.cn; lxy-dcs@tsinghua.edu.cn

Аннотация

Выражение лица играет решающую роль в межличностном общении. Мы можем воспринимать внутренний мир людей, наблюдая его / ее выражения лица. В этом документе, мы представляем простую методологию для синтеза реалистичных выражения лица путем манипулирования эмоциональным статусом. Для удобства параметрического представления примем статистическую модель для описания изменений внешнего вида лица из-за эмоциональных факторов. Исследуем соотношение параметров между эмоциональным статусом и моделью лица, и дизайном эмоциональной функции, которая отображает одно на другое. поскольку эмоциональная функция рассматривает способ выражения позы только, это не зависит от конкретного субъекта в тренировочный набор и может быть использован для симуляции эмоциональных выражений для нового человека. Способность эмоциональной функции позволяют нам провести серию интересных экспериментов, такие как предсказание невидимых выражений для незнакомого человека, симуляция выражения лица в стиле другого, извлечение чистые выражения от смеси. Все эти экспериментальные методы и визуальные результаты представлены в статье.

1. Введение

Выражения лица и жесты играют решающую роль в личном общении. Как своего рода невербальный язык, они передают внутреннюю активность и эмоциональный статус. Если мы моделируем различные выражения лица в киберпространстве, мы можем сделать взаимодействие между компьютером и человеком более естественным и дружелюбным. Однако это очень сложная задача, потому что наши глаза достаточно чувствительны к малейшему отклонению от истины в моделировании или рендеринге. Начиная с новаторской работы Парке в 70-х годах прошлого века, все больше исследователей посвящают себя трудной задаче.

Для генерации мимики традиционным методом является основанные на деформации подходы. Может использоваться для анимации 2D изображение или трехмерная каркасная модель лица. Недостаток этого подхода заключается в том, что он учитывает только изменения формы, полностью игнорируя изменения текстуры на лице. Альтернативные подходы основаны на хранении

большого количества образцов и морфинг между ними. Может производить фотореалистичную анимацию, Морфинг подход хорошо работает для конкретного предмета, но трудно создать выражения для нового лица.

Методы, упомянутые выше, не могут генерировать выражение лица в соответствии с определенным эмоциональным статусом. Для удобства количественного контроля, некоторые модели лица обеспечивают дополнительная анимационная структура. IST лицевая анимация система [2] может производить анимацию выражения под контролем ФАП, определенный в стандартах MPEG-4. Однако такие каркасная модель лица подходит для мультипликационной анимации, в то время как трудно генерировать очень естественную характеристику выражения лица.

На самом деле, если система предназначена для проектирования выражения лица Синтез в целом, есть несколько ключевых вопросов для быть принятым во внимание. Во-первых, чтобы получить реалистичные визуальные эффекты, это необходимо для рендеринга не только движений лица, но и также изменения освещенности в облике лица при выражениях. Во-вторых, система должна быть способна к синтезировать внешность лица для нового лица, не ограничиваясь к конкретному предмету в рамках учебного набора. В-третьих, и является самое главное, эффективный способ необходим для манипулирования лица выражение на основе эмоционального статуса, так что лица изображение со сложной эмоциональной категорией может быть синтезировано.

В этой статье мы представляем простую реализацию, которая рассматривает все проблемы, предложенные выше. В этой реализации связь между выражением лица вариация и его соответствующий эмоциональный статус устанавливается на основе статистического анализа по выражению лица базы данных и разработана компактная параметрическая модель лица поддержать манипуляцию выражением лица. эмоциональные параметры выводятся из семантического рейтинга вложенный в базу данных выражений лица, которую мы используем. Картирование представлена эмоциональной функцией, которая может быть используется для преобразования параметров эмоций в соответствующие выражения лица. На основе функции выражения лица может быть получен из нейтрального лица. Эмоциональный функция может быть разработана, чтобы иметь дело с общими выражениями, подходящими для среднего человека,

или быть приспособленной, чтобы соответствовать индивиду характеристики.

Остальная часть этой статьи организована следующим образом. Раздел 2 вводит изображения выражения лица, которые мы использовали и соответствующие параметры, представляющие эмоциональный статус. Раздел 3 описывает принцип статистической модели для внешнего вида лица и его реализация в наших экспериментах. Раздел 4 посвящена обсуждению эмоциональной функции, которая используется для преобразования эмоционального статуса в параметры модели лица. Экспериментальные результаты с предложенным подходом поданы в разделе 5. Наконец, мы завершаем нашу работу и обсудить направления дальнейших исследований.

2. База данных выражений лица

База данных, используемая в нашем методе - это японская женщина База данных выражений лица (JAFFE) [5, 1]. База данных содержит 213 изображений 10 японских женских предметов. Каждый субъект представил 3 или 4 примера для каждого из 7 основных выражений лица. Все изображения примерно фронтального вида, при хорошем контроле состоянии освещения. Исходное изображение в оттенках серого, с разрешением 256x256 пикселей. Некоторые образцы изображений субъект показан в верхней половине рисунка 1.

	Neutral	Happy	Sad	Surprise	Angry	Disgust	Fear
HAP	2.84	4.77	1.26	2.94	1.67	1.29	1.32
SAD	1.94	1.29	4.13	1.97	1.97	2.26	4.16
SUR	2.13	2.45	1.77	4.74	1.70	2.13	3.65
ANG	1.77	1.26	2.40	1.68	4.60	3.32	1.97
DIS	1.68	1.23	3.10	1.71	4.10	4.74	2.87
FEA	1.87	1.23	2.74	2.03	1.77	2.87	4.26

Рисунок 1. Пример изображения и соответствующий эмоциональные оценки в выражении лица базы данных.

Причина выбора базы данных JAFFE в качестве нашего тренинга Данные о том, что эмоциональный рейтинг прикрепляется к каждому лицу изображение для количественной оценки состояния, каждого встроенного выражение, как показано на рис. 1. Количественный оценки используются в нашем методе для генерации отображения мы предложили в этой статье. Количественная оценка выводится на основе суждений шестидесяти японских психологов ученики. Каждое изображение было оценено в 6 основных эмоциональные прилагательные, и 5-уровневая шкала была использована для каждого из 6 прилагательных (5-высокий, 1-низкий). В результате эмоциональный статус каждого изображения описывается вектором с 6 компонентов, каждый из которых является средним значением из суждения субъектов. Ярлыки выражений в верхней строке на рис. 1 представлены

преобладающие выражения актрисы попросили позировать. В этой статье 6-D вектор называется, как эмоциональные параметры, представляющие эмоциональный статус.

3. Внешний вид модели

В целях реализации разработанного картографирования внешний вид выражение лица также должно быть описано параметрической модель. Для удобства предложена гибкая модель Lanitis et al. [3] был принят в нашем методе. Модель представляет, как форму, так и внешний вид в оттенках серого. упругого объекта. Был достигнут большой успех в приложении для моделирования лица, потому что оно может учитывать весь источник изменчивости в лице. Модель построена путем выполнения Анализ основных компонентов (PCA) на тренинге набор примеров изображений. В результате анализа тренинг Пример может быть реконструирован или параметризован с помощью:

$$x = \bar{x} + Pb. \quad (1)$$

Куда вектор, описывающий форму и градации серого пример, средний вектор обучающих примеров, это матрица единичных собственных векторов ковариационных отклонений и является вектором столбцов весов и называется моделью параметры. Для получения подробной информации о гибкой модели читатель упомянуто [3].

В нашей реализации моделирования лица мы используем 26 Параметры модели для захвата 80% вариаций тренировочных образов. Каждый из этих режимов изменения управляет по-своему в котором внешний вид лица менялся. Первые четыре варианта режимы показаны на рис. 2. Они могут отражать изменения из-за для разных людей, выражений и незначительных изменений в поза и освещение. Позже мы просто называем вектор 26-D как параметр модели лица

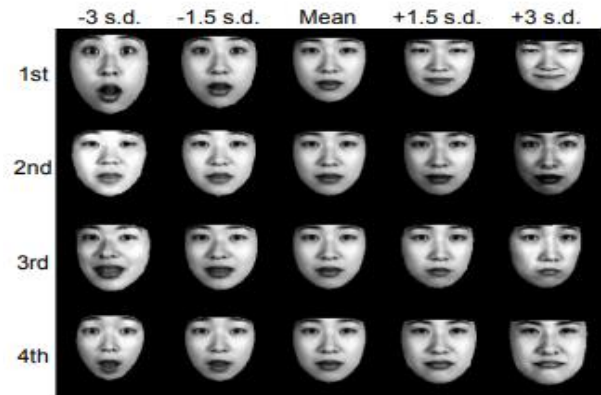


Рисунок 2. Первые четыре способа изменения Модель лица

4. Эмоциональные функции

Для изображения выражения лица в тренировочном наборе у нас есть свои эмоциональные

параметры, вложенные в базу данных и ее появление параметры, полученные с помощью параметрической модели лица. Мы стремимся исследовать соответствие между ними и дизайном отображение, которое преобразует один в другой. Отображение упоминается как эмоциональная функция.

4.1. Линейное отображение на основе относительных параметров

Чтобы полученная нами эмоциональная функция могла быть подходит для человека, не включенного в базу данных обучения и быть более гибким, эффект экспрессивных вариаций исходя из индивидуальных особенностей должны быть уменшены как можно больше. На основании рассмотрения относительные параметры лица используются вместо модели лица `parameters themselves`. В конкретной функции мы Использование является линейным отображением и может быть выражено как:

$$\Delta b = b_E - b_N = W e + c. \quad (2)$$

Где b_E и b_N являются векторами параметров модели лица для человека с / без эмоционального выражения (нейтральное лицо), обозначается относительное изменение параметров, является вектором эмоциональных параметров, описывающих соответствующее эмоциональное состояние, является матрицей, отражающей линейные отношения, является требуемый вектор смещения. Квадратные ошибки (MSE). Эмоциональная функция независима конкретного человека, это просто описать способ, которым представлять эмоциональные выражения. Для оживления нового человека, нам просто нужно его нейтральное лицо, тогда мы можем вычислить выражение лица человека по эмоциональной функции.

4.2. Единая функция и индивидуальная функция

Известно, что выражения лица разных людей обычно отличаются друг от друга, но они также разделяют некоторые общие символы, в то время как люди показывают одинаковый вид выражения. Поэтому эмоциональная функция может быть развита по-разному, так что он может быть использован в разных ситуации. Например, если персонажи следует подчеркнуть, что разработанная функция должна быть адаптирована самому человеку. В противном случае единая эмоциональная функция можно нарисовать, чтобы синтезировать изображения лица человека с выражением вариации. Исходя из этого, мы обучаем эмоциональная функция двумя разными способами. Один обучен использование всех изображений лица в тренировочном наборе и унифицированный функция будет разработана.

Другой разрабатывается индивидуально от изображений лица каждого человека, и, следовательно, индивидуальная функция может быть

получена для каждого человека. Преимущество унифицированной функции в том, что ее можно использовать для любого человека, но не может имитировать характерные для человека символы. Однако индивидуальная функция может сделать выражение изображения больше подходит самому человеку, но его использование может быть ограничено для самого человека. На самом деле, если новое лицо за пределами учебного набора для синтеза, мы можем сначала найти для него самого похожего человека в тренировочном наборе, а затем принять функцию аналогичного человека, чтобы имитировать его выражения лица. Очевидно, что эта стратегия основана на предположение, что предметы с похожим нейтральным лицом как правило, имеют сходные вариации внешнего вида из-за эмоциональных факторов. Кажется, что это уникальное решение, когда другая информация не доступна, кроме нейтрального лица новый человек.

5. Эксперименты

В этом разделе мы показываем производительность предлагаемых Метод по серии интересных экспериментов. Во-первых, показать визуальный эффект синтезированных выражений лица с помощью разные виды эмоциональных функций. Тогда мы пытаемся извлекать чистые эмоциональные выражения, манипулируя параметрами в эмоциональном пространстве. Мы также обсуждаем синтезирующие выражения для нового человека и возникших проблем

5.1. Синтезирующие выражения в разных стилях

Для чьего-то синтеза выражения мы можем принять разные Эмоциональные функции и имитация изменения внешности в разных стилях. На рис. 3 показаны визуальные эффекты с субъект, который уже предоставил учебные образы. Оригинал изображения семи типичных эмоциональных выражений показаны в первый ряд. Каждое из этих оригинальных изображений имеет соответствующий эмоциональные параметры используются в следующем синтезе Приложения. Синтезированные лица по своим эмоциональным параметры перечислены во втором ряду. Так как это процесс подбора данных в концепции, результаты очень похожи к оригинальным лицам. Синтезированные результаты с использованием единого эмоционального Функция показана в третьем ряду. В этом случае индивидуальный характер в эмоциональных выражениях теряется в то время как вместо этого появился общий стиль. Синтез в последний ряд сделан с определенной эмоциональной функцией другого. В этом случае субъект представляет собой выражение в чужой путь. Различные эффекты, как и ожидалось. Все эти шоу что эмоциональная функция действительно отражает стиль, в котором создает эмоциональные выражения, и это не зависит от конкретного предмета.

5.2. Извлечение чистых выражений

Очевидно, что полученная нами эмоциональная функция может быть используется для имитации различных выражений, как мы и ожидали.



Рисунок 3. Имитация эмоциональных выражений в другом стиле для одного и того же человека.

Вот чистые выражения синтезируются и сравниваются со смешанными выражениями. Мы делаем этот эксперимент, выбирая человек, чьи эмоциональные параметры и параметры модели лица хорошо приспособлены под свою специфическую эмоциональную функцию. Некоторые лица с типичными выражениями выбираются из база данных, в то время как лица с чистыми выражениями получают манипулируя входными параметрами эмоциональной функции. Оба они показаны на рис. 4 для сравнения. Те отображаются эмоциональные параметры, соответствующие изображениям лица на горизонтальных гистограммах под каждым лицом. От На рисунке мы видим, что типичные выражения обычно смешанный, а метка изображений указывает только их доминирующее эмоциональные выражения. Производные чистые выражения выглядят хорошо, но не очень идеально, как мы ожидали. Некоторые из них выглядят несколько странно. Кажется, что шесть компонентов вектора не очень подходит для представления сложных эмоциональный статус, потому что разные эмоции редко бывают независимыми друг с другом. Во всяком случае, это не плохая стратегия лечения эмоциональное пространство как 6-D линейное пространство.

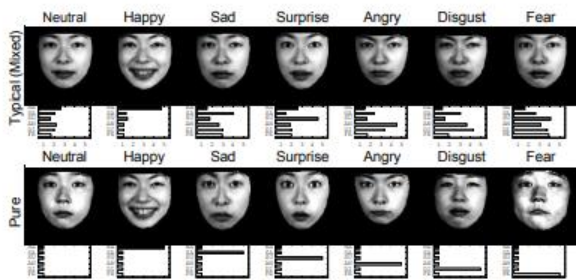


Рисунок 4. Смешанные / чисто эмоциональные выражения.

5.3. Имитация выражений для нового человека

Учитывая нейтральное лицо нового человека, мы можем предсказать его / ее невидимые выражения лица с использованием производного эмоционального функции. Мы провели тесты «один на один», и результаты моделирования были успешными. На самом деле, синтезированный Результат в последнем ряду фиг. 3 является удачным примером. Однако мы терпим неудачу, когда принимаем произвольное лицо сделать такое моделирование. Например, когда мы использовали Ленин лицо для симуляции, борода Ленина исчезла и Синтезированное лицо выглядело схожим с самкой. Эта проблема пришла из метода моделирования лица. Причина легко понять - все учебные предметы - женщины, и тренированная модель лица не могла представить мужское лицо. возможное решение может увеличить учебный пример, чтобы содержать лица как можно больше. Но это неосуществимо. это сложный как при сборе данных, так и при генерации модели лица. К счастью, новая методика для отображения выражения лица [4] может решить эту проблему. Эта техника использует выражение Отношение изображения (ERI) отображает выражение лица на лицо. С помощью ERI мы можем сохранить небольшой набор тренировок и генерировать реалистичные выражения лица для любого другого человека.

6. Выводы

Мы предложили простую методологию синтеза выражения лица в соответствии с эмоциональным статусом. Мы использовать эмоциональную функцию, чтобы изобразить стиль, в котором внешний вид вариация из-за эмоций. Так как функция независимо от конкретного человека, мы можем легко смоделировать характерные изменения лица человека по принятию различных эмоциональных функций и выбор желаемого эмоциональные параметры.

References

- [1] <http://www.mic.atr.co.jp/~mlyons/jaffe.html>.
- [2] G.Abrantes and F.Pereira. Mpeg-4 facial animation technology: survey, implementation and results. IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, Special Issue on SNHC, 9(2):290–305, 1999.
- [3] A. Lanitis, C. J. Taylor, and T. F. Cootes. Automatic interpretation and coding of face images using flexible models. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 19(7):743–756, 1997.
- [4] Z. Liu, Y. Shan, and Z. Zhang. Expressive expression mapping with ratio images. In SIGGRAPH Conference Proceedings, pages 271–276, 2001.
- [5] M. J. Lyons, S. Akamatsu, M. Kamachi, and J. Gyoba. Coding facial expressions with gabor wavelets. In Proceedings of the Third IEEE Conference on Automatic Face and Gesture Recognition, pages 200–205, Nara, Japan, 1998.