

Neuronale Netze in der Softwaretechnik und ihre aktuell bekannten Grenzen

Robin Schramm, Konstantin Rosenberg, Ravell Heerdegen
Hochschule Reutlingen, MKI WS 18/19, SAT

Betreuer Prof. Dr. Christian Kücherer



Einleitung



Wie können neuronale Netze in der Softwaretechnik eingesetzt werden?

Wo liegen die aktuellen Grenzen?



Gliederung



1. Neuronale Netze
2. Mustererkennung
3. Kosten- und Aufwandsschätzung
4. Softwarequalität
5. Fazit
6. Literaturverzeichnis

Neuronale Netze



- Lösung für komplexe Probleme
- Bestandteile:
 - Neuronen (Neurons)
 - Layer
 - Gewichte (Weights)
 - Aktivierungsfunktion

Neuronale Netze

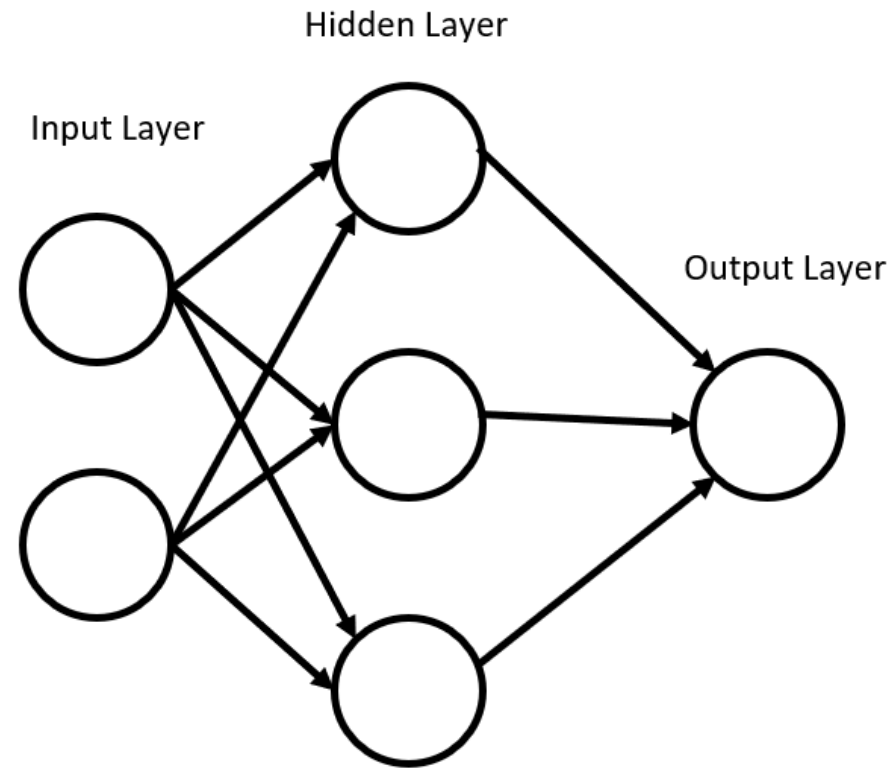


Abbildung 1: Struktur neuronales Netz

Mustererkennung

- Allgemein
- Convolutional neural networks (CNNs)
- Spracherkennung
- Gefühlserkennung

Mustererkennung

Allgemein

Difference between Supervised Learning & Unsupervised Learning

| Supervised Learning | Unsupervised Learning |
|-------------------------------|---|
| Input data is labelled | Input data is <u>unlabeled</u> |
| Uses training dataset | Uses just input dataset |
| Used for prediction | Used for analysis |
| Classification and regression | Clustering, density estimation and dimensionality reduction |

Abbildung 2: Vergleich learning Modelle PR

Mustererkennung



Convolutional neural networks



Mustererkennung

Convolutional neural networks

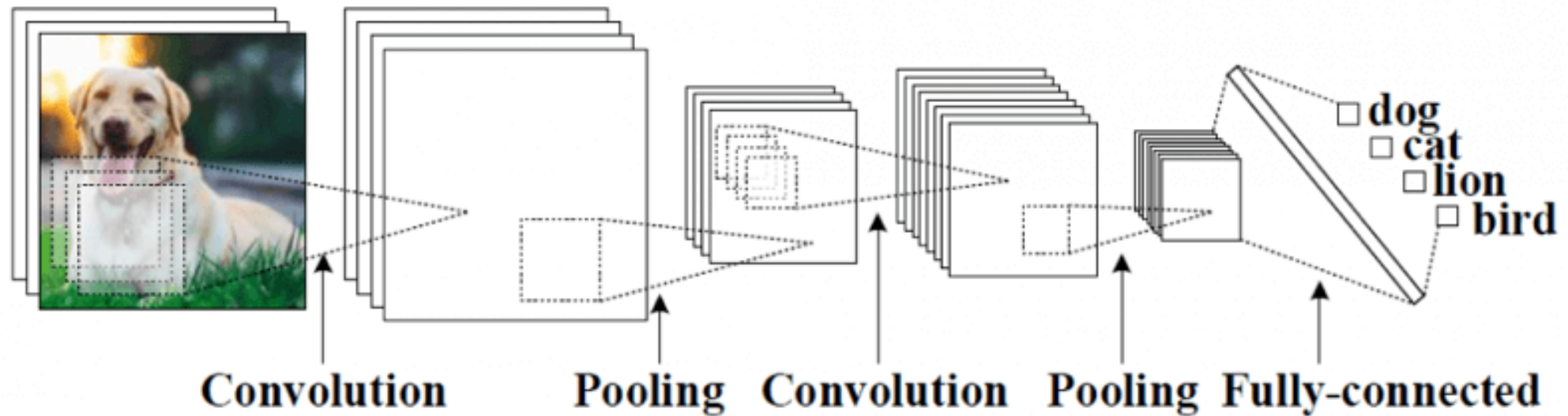


Abbildung 3: Beispielentwurf eines CNN

Mustererkennung



Spracherkennung



Mustererkennung



Hidden Markov Model



Mustererkennung



Spracherkennung und convolutional neural networks

Zwei Beispiele



Mustererkennung



Spracherkennung und residual neural networks



Mustererkennung



Gefühlserkennung



Mustererkennung

Gefühlserkennung

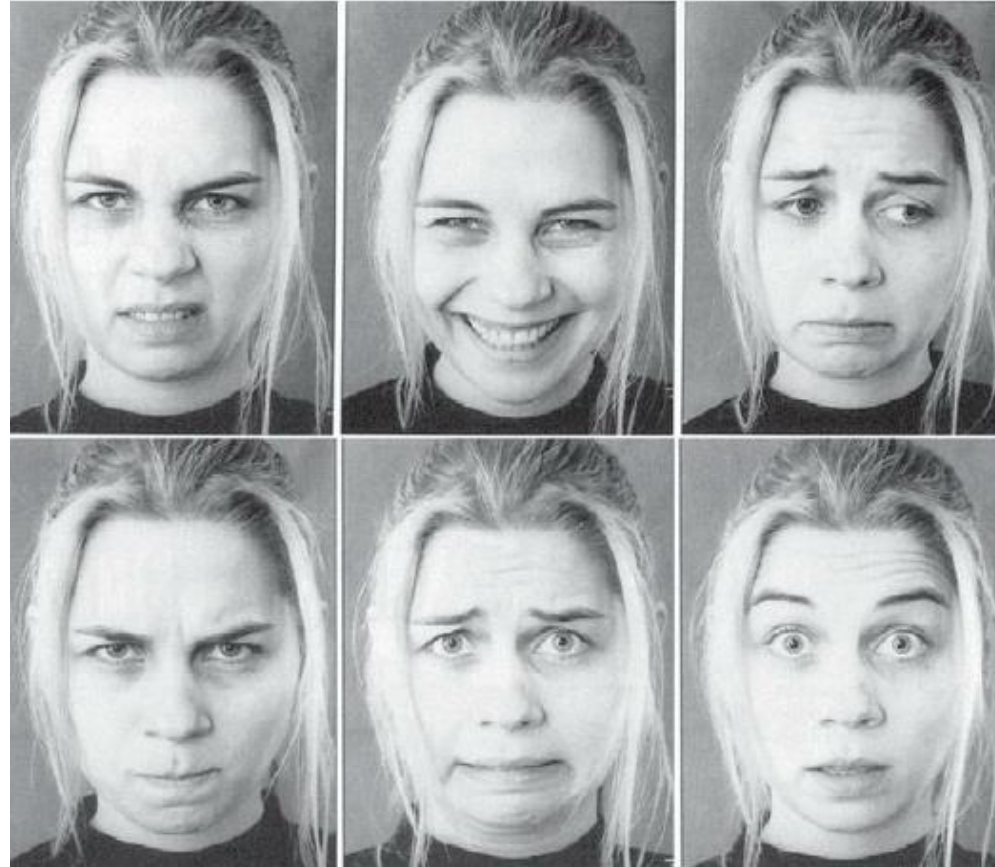


Abbildung 4: Kulturell unabhängige Gesichtsausdrücke

Mustererkennung



Gefühlserkennung und convolutional neural networks

Zwei Beispiele



Kosten- und Aufwandsschätzung



- Einleitung
- Stand der Technik
- COCOMO
- Soft-Computing Ansätze
- Leistungsbeurteilung
- Vergleich



Kosten- und Aufwandsschätzung



Einleitung

- Software Projekt Management (SPM)
 - Projektkosten Management
 - Kosten- und Aufwandsschätzung



Kosten- und Aufwandsschätzung



Stand der Technik

- Expertensysteme
- Lineare Systeme
- Nonlineare Modelle
- Soft-Computing



COCOMO

- Algorithmisches Modell
- Verschiedene Komplexitätsmodi
- Variierende Anzahl von Eingabeparametern
- Cost drivers

Kosten- und Aufwandsschätzung



Soft-Computing

- Fuzzy-Logik
- Evolutionäre Algorithmen
- NNs
- Leicht generalisierbar
- Flexibel
- Abhängig von Trainingsdaten



Kosten- und Aufwandsschätzung



Leistungsbeurteilung

- Qualitätsmessung
- Mean Relative Error (MRE)
 - Gutes Ergebnis wenn Fehlerwert $< 25\%$
- NASA Projekte zum Testen von Algorithmen

Kosten- und Aufwandsschätzung



Vergleich

1. Abrahamsson et al.

- 1 Mathematisches Modell, 2 NNs
- Ein NN schnitt besser ab als mathematisches, eins schlechter

2. Khalifelu

- NN und Support Vector Machine liefern bessere Ergebnisse und sind performanter

3. Gharehchopogh

- 11 Projekte, 90% lieferte NN bessere Ergebnisse als COCOMO

Softwarequalität



- Einleitung
- Automatisiertes Testen
- Evaluation von Softwarequalität
- Vorhersage von Softwarequalität

Softwarequalität

Einleitung

- Softwarequalität -> Erfüllung von Anforderungen eines Softwareprodukts nach ISO/IEC 25000
- Methoden zur Qualitätssicherung
 - Testmethoden
 - Testwerkzeug
 - Schulungen von Mitarbeitern
 - ...

Softwarequalität

Automatisiertes Testen

- Absicherung eines bestehenden Systems durch funktionale Softwaretests
 - Erzeugen von Testdaten
 - Erzeugen von Erwartungswerten
 - Training des NN mit Testdaten und Erwartungswerten
 - Ableiten von Testfällen

Softwarequalität

Automatisiertes Testen

| Pro | Contra |
|--------------|---------------------|
| Spart Arbeit | Begrenzt einsetzbar |
| Spart Zeit | Initialer Aufwand |

Softwarequalität

Software Metriken

- Softwareeigenschaften werden Zahlen zugeordnet
- Bsp. Anzahl Verzweigungen, Anzahl der Klassen...
- Dient der qualitativen Einschätzung eines Softwareprodukts



Softwarequalität

Evaluation von Softwarequalität

- Motivation:
 - Frühzeitiges Erkennen von Mängeln
 - Bessere Planung
- Verarbeitung von Software Metriken

Softwarequalität

Evaluation von Softwarequalität

- Evaluation der Methode anhand alter Projekte
- Ergebnisse:
 - Genaue Einschätzung
 - Unzureichende Ergebnisse → Schlechte Ergebnisse

Softwarequalität



Vorhersage von Softwarequalität

- Motivation:
 - Bessere Planung
 - Frühes Erkennen von Defiziten
 - Erkennen von Zusammenhängen in der Entwicklung
- Software Metriken dienen als Input

Softwarequalität



Vorhersage von Softwarequalität

- Einsatz von Fuzzy NN's
- Software Metriken dienen als Input
- Ergebnisse:
 - Genaue Vorhersage
 - Zeigt Ursache und Wirkung von Entscheidungen
 - Kommt mit vielerlei Dateiformaten aus

Fazit

Literaturverzeichnis



Meng, J., Zhang, J., Zhao, H.: Overview of the speech recognition technology. Proceedings - 4th International Conference on Computational and Information Sciences, ICCIS 2012, pp. 199{202 (2012). <https://doi.org/10.1109/ICCIS.2012.202>

Vydana, H.K., Vuppala, A.K.: Residual neural networks for speech recognition. 25th European Signal Processing Conference, EUSIPCO 2017 pp. 543{547. <https://doi.org/10.23919/EUSIPCO.2017.8081266>

Guiming, D., Xia, W., Guangyan, W., Yan, Z., Dan, L.: Speech recognition based on convolutional neural networks. 2016 IEEE International Conference on Signal and Image Processing, ICSIP 2016 pp. 708{711. <https://doi.org/10.1109/SIPROCESS.2016.7888355>

Maind, M.S.B., Wankar, M.P.: Research Paper on Basic of Artificial Neural Network. International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication 2(1), 96{100 (2014). <https://doi.org/10.1109/Oceans-Spain.2011.6003625>, <http://www.ijritcc.org>

Tang, X.: Hybrid hidden markov model and artificial neural network for automatic speech recognition. Proceedings of the 2009 Pacific-Asia Conference on Circuits, Communications and System, PACCS 2009, pp. 682{685 (2009). <https://doi.org/10.1109/PACCS.2009.138>

Khalifelu, Z.A., Gharehchopogh, F.S.: Comparison and evaluation of data mining techniques with algorithmic models in software cost estimation. Procedia Technology 1, 65{71 (2012). <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2012.02.013>

Literaturverzeichnis



Jayashree, P., Melvin Jose, J., Premkumar: Machine learning in automatic speech recognition: A survey. IETE Technical Review (Institution of Electronics and Telecommunication Engineers, India) 32(4), 240{251 (2015). <https://doi.org/10.1080/02564602.2015.1010611>

A. K. Jain, Robert P. W. Duin, J. Mao: Statistical Pattern Recognition: A Review. IEEE Transactions on Pattern Analysis And Machine Intelligence, Vol. 22, No. 1, January 2000 22(1), 4{37 (2000)

Awasthi, A.: Facial Emotion Recognition Using Deep Learning. IEEE 4th International Conference on Knowledge-Based Engineering and Innovation (KBEI) Dec. 22, 2017 1(September), 9{12 (2013). <https://doi.org/10.1145/2818346.2830593>

Santos, R.M., Matos, L.N., Macedo, H.T., Montalvao, J.: Speech recognition in noisy environments with convolutional neural networks. Proceedings - 2015 Brazilian Conference on Intelligent Systems, BRACIS 2015 pp. 175{179 (2016). <https://doi.org/10.1109/BRACIS.2015.44>

Deng, L., Yu, D.: Automatic speech recognition, Springer Verlag, vol. 9 (2015). <https://doi.org/10.1007/BF02747521>

Aracena, C., Basterrech, S., Snasel, V., Velasquez, J.: Neural Networks for Emotion Recognition Based on Eye Tracking Data. Proceedings - 2015 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, SMC 2015 pp. 2632{2637 (2016). <https://doi.org/10.1109/SMC.2015.460>

Literaturverzeichnis



Surace, L., Patacchiola, M., Sönmez, E.B., Spataro, W., Cangelosi, A.: Emotion Recognition in the Wild using Deep Neural Networks and Bayesian Classifiers. Proceeding ICMI 2017 Proceedings of the 19th ACM International Conference on Multimodal Interaction Pages 593- 597 pp. 593{597 (2017). <https://doi.org/10.1145/3136755.3143015>

Huang, C.: Combining convolutional neural networks for emotion recognition. 2017 IEEE MIT Undergraduate Research Technology Conference, URTC 2017 pp. 1{4 (2018). <https://doi.org/10.1109/URTC.2017.8284175>

Bajta, M.E., Idri, A., Ros, J.N., Fernandez-Aleman, J.L., Gea, J.M.C.D., Garca, F., Toval, A.: Software project management approaches for global software development: a systematic mapping study. Tsinghua Science and Technology 23(6), 690{714 (2018). <https://doi.org/10.26599/TST.2018.9010029>

Matson, J.E., Barrett, B.E., Mellichamp, J.M.: Software development cost estimation using function points. IEEE Transactions on Software Engineering 20(4), 275{287 (1994). <https://doi.org/10.1109/32.277575>

Bilgaiyan, S., Mishra, S., Das, M.: A Review of Software Cost Estimation in Agile Software Development Using Soft Computing Techniques. In: 2016 2nd International Conference on Computational Intelligence and Networks (CINE), Computational Intelligence and Networks (CINE), 2016 2nd International Conference on, cine. p. 112. IEEE. <https://doi.org/10.1109/CINE.2016.27>

Literaturverzeichnis



Jeery, D.R., Low, G.: Calibrating estimation tools for software development. Software Engineering Journal 5(4), 215{221 (1990). <https://doi.org/10.1049/sej.1990.0024>

Heemstra, F.J.: Software Cost Estimation. Handbook of Software Engineering, Hong Kong Polytechnic University 34(10) (1992). <https://doi.org/10.1142/97898123897010014>

Huang, X., Ho, D., Ren, J., Capretz, L.F.: Improving the COCOMO model using a neuro-fuzzy approach. Applied Soft Computing 7(1), 29{ 40 (2007). <https://doi.org/10.1016/J.ASOC.2005.06.007>

Huang, S.J., Lin, C.Y., Chiu, N.H.: Fuzzy decision tree approach for embedding risk assessment information into software cost estimation model. Journal of Information Science and Engineering 22(2), 297{313 (2006)

Jain, R., Sharma, V.K., Hiranwal, S.: Reduce mean magnitude relative error in software cost estimation by HOD-COCOMO algorithm. In: 2016 International Conference on Control, Instrumentation, Communication and Computational Technologies (ICCICT). pp. 708{712. <https://doi.org/10.1109/ICCICT.2016.7988044>



Literaturverzeichnis



Chen, Z., Menzies, T., Port, D., Boehm, B.: Feature subset selection can improve software cost estimation accuracy. ACM SIGSOFT Software Engineering Notes 30(4), 1 (2005). <https://doi.org/10.1145/1082983.1083171>

Abrahamsson, P., Moser, R., Pedrycz, W., Sillitti, A., Succi, G.: Eort Prediction in Iterative Software Development Processes { Incremental Versus Global Prediction Models. In: First International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM 2007). Pp. 344{353 (2007). <https://doi.org/10.1109/ESEM.2007.16>

Boetticher, G.D.: Using Machine Learning to Predict Project Eort: Empirical Case Studies in Data-Starved Domains. Model Based Requirements Workshop pp. 17{24 (2001). <https://doi.org/10.1.1.19.111>

Setyawati, B.R., Sahirman, S., Creese, R.C.: Neural Networks for Cost Estimation. AACE International Transactions p. 13.1 (2002)

Finnie, G.R., Wittig, G.E.: AI tools for software development eort estimation. Software Engineering: Education and Practice, 20 1996. Proceedings. International Conference pp. 346{353 (1996). <https://doi.org/10.1109/SEEP.1996.534020>

Gharehchopogh, F.S.: Neural networks application in software cost estimation: A case study. In: 2011 International Symposium on Innovations in Intelligent Systems and Applications. pp. 69{73 (2011). <https://doi.org/10.1109/INISTA.2011.5946160>

Literaturverzeichnis



Franz, K.: Handbuch zum Testen von Web- und Mobile-Apps, Springer- Verlag Berlin Heidelberg (2015). <https://doi.org/10.1007/978-3-662-44028-5>

Antinyan, V., Derehag, J., Sandberg, A., Staron, M.: Mythical unit test coverage. IEEE Software (3), 73{79 (2018). <https://doi.org/10.1109/MS.2017.3281318>

Committee, S.&.S.E.S., Others: IEEE Std 1061-1998-IEEE Standard for a Software Quality Metrics Methodology. IEEE Computer Society, Tech. Rep (1998)

Wu, L., Liu, B., Jin, Y., Xie, X.: Using back-propagation neural networks for functional software testing. In: 2nd International Conference on Anti-counterfeiting, Security and Identification, ASID 2008. <https://doi.org/10.1109/IWASID.2008.4688385>

Majma, N., Babamir, S.M.: Software test case generation & test oracle design using neural network. 22nd Iranian Conference on Electrical Engineering, ICEE 2014 pp. 1168{1173 (2014). <https://doi.org/10.1109/IranianCEE.2014.6999712>

Pomorova, O., Hovorushchenko, T.: Artificial neural network for software quality evaluation based on the metric analysis. Proceedings of IEEE East-West Design and Test Symposium, EWDTS 2013 pp. 0{3 (2013). <https://doi.org/10.1109/EWDTS.2013.6673193>

Literaturverzeichnis



Peng, W., Yao, L., Miao, Q.: An approach of software quality prediction based on relationship analysis and prediction model. In: Proceedings of 2009 8th International Conference on Reliability, Maintainability and Safety, ICRMS 2009. <https://doi.org/10.1109/ICRMS.2009.5270097>

Abbildung 1: Maind, M.S.B., Wankar, M.P.: Research Paper on Basic of Artificial Neural Network. International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication 2(1), 96{ 100 (2014). <https://doi.org/10.1109/Oceans-Spain.2011.6003625>

Abbildung 2: <http://kindsonthegenius.blogspot.com/2018/01/what-is-difference-between-supervised.html>

Abbildung 3: <https://s3.amazonaws.com/cdn.ayasdi.com/wp-content/uploads/2018/06/21100605/Fig2GCNN1.png>

Abbildung 4: https://www.researchgate.net/figure/Human-facial-expressions-of-six-basic-Ekman-emotions_fig2_267391519

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

