PENILAIAN AGUNAN PROPERTY PENGAJUAN KREDIT MENGGUNAKAN OPTIMASI ALGORITMA *SUPPORT VECTOR MACHINE* BERBASIS *PARTICLE SWARM OPTIMIZATION*

Ibrahim, S.Kom, M.Kom
(terrasin06@gmail.com)

ABSTRAK

Masih terdapat kemungkinan kesalahan penilaian agunan sebagai acuan nilai kredit, yang akan membuka peluang terjadinya NPL. Jadi diperlukan suatu cara penilaian (prediksi nilai) yang cukup proporsional, kredibel dan akurat.
Prediksi yang tidak akurat menyebabkan perencanaan manajemen kredit yang tidak tepat. Prediksi nilai agunan telah menarik minat banyak peneliti karena nilai pentingnya baik di teoritis dan empiris.
Dalam penelitian ini dibuatkan model algoritma *support vector machines* dan model algoritma *suppor vector machines* berbasis *Particle Swarm Optimization* untuk mendapatkan rule dalam memprediksi penilaian agunan pengajuan kredit dan memberikan nilai akurasi yang lebih akurat.
Setelah dilakukan pengujian dengan dua model yaitu Algoritma *support vector machines* dan *Support Vector Machines* berbasis *Particle Swarm Optimization* maka hasil yang didapat adalah algoritma sehingga didapat pengujian dengan menggunakan *Support Vector Machines* dimana didapat nilai *accuracy* adalah 84.17 %, sedangkan pengujian dengan menggunakan *Support Vector Machines* berbasis *Particle Swarm Optimization* didapatkan nilai *accuracy* 87.57%. Sehingga kedua metode tersebut memiliki perbedaan tingkat akurasi yaitu sebesar 3.40%.

Kata kunci: algoritma klasifikasi, Algoritma *Support Vector Machine*, *Particle Swarm Optimization*, penilaian kredit

PENDAHULUAN

Salah satu cara untuk melakukan evaluasi kredit adalah dengan menerapkan teknik komputasi cerdas. Salah satunya dengan menggunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM). SVM dapat menyelesaikan masalah *decision tree* khususnya jika sampel data yang ada kecil, tetapi SVM memiliki kelemahan pada sulitnya pemilihan fitur yang sesuai dan optimal pada bobot atribut yang digunakan sehingga menyebabkan tingkat akurasi prediksi menjadi rendah. Untuk meningkatkan akurasi prediksi yang rendah pada SVM diperlukan suatu teknik optimasi salah satunya *Particle Swarm Optimization* (PSO) karena dalam teknik PSO terdapat beberapa cara untuk melakukan pengoptimasian diantaranya: meningkatkan bobot atribut (*attribute weight*) terhadap semua atribut atau variabel yang dipakai, menseleksi atribut (*attribute selection*), dan *feature selection.*

RUMUSAN MASALAH

Masalah pada penelitian ini yaitu penilaian agunan khususnya property

berupa tanah plus rumah, dalam hal ini yaitu appraisal kredit dan perbankan dalam membuat penilaian agunan pengajuan kredit dengan hasil yang lebih baik.Sehingga **"Bagaimana menerapkan Metode *Support Vector Machine* berbasis PSO untuk penilaian agunan pengajuan kredit?"**

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

Mengukur kinerja klasifikasi SVM untuk penilaian agunan properti untuk pemberian kredit.

Menerapkan *Particle Swarm Optimization* (PSO) untuk seleksi atribut yang optimal dan membobot atribut dari *dataset* pada metode *Support Vector Machine* (SVM).

TARGET LUARAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Metode klasifikasi SVM dapat digunakan pada proses penilaian agunan properti untuk pemberian kredit

Diharapkan *Particle Swarm Optimization* (PSO) dapat menghasilkan kinerja yang maksimal pada proses klasifikasi SVM dalam penilaian agunan properti untuk pemberian kredit

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode penelitian eksperimen, dengan tahapan penelitian seperti berikut:

a. Pengumpulan data
b. Pengolahan Awal Data (*Data Pre-processing*)
c. Model/Metode Yang Diusulkan (*Proposed Model/Method*)
d. Eksperimen dan Pengujian Metode (*Method Test and Experiment*)
e. Evaluasi dan Validasi Hasil (*Result Evaluation and Validation*)

1. Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data ialah teknik atau cara-cara yang dapat digunakan untuk menggunakan data (Riduwan, 2008). Dalam pengumpulan data terdapat sumber data, sumber data yang terhimpun langsung oleh peneliti disebut denga sumber primer, sedangkan apabila melalui tangan kedua disebut sumber sekunder (Riduan, 2008). Data yang diperoleh adalah data sekunder karena diperoleh dari salah satu lembaga pemberian kredit kota banjarmasin. Masalah yang harus dipecahkan di sini adalah prediksi layak atau tidaknya pengajuan agunan kredit. Dengan atribut dari agunan pengajuan kredit adalah lokasi, sertifikat, lantai, luas tanah, harga tanah, luas bangunan, harga bangunan, penggunaan bangunan, kondisi bangunan, keadaan lingkungan dan prediksi sebagai label yang terdiri atas ya dan tidak

2. Pengolahan Awal Data (*Data Pre-processing*)

Proses ekstraksi plat melibatkan proses berikut. Data yang didapat dari instansi terkait masih berupa data yang terdiri dari berbagai paremeter sehingga harus diolah terlebih dahulu, kemudian dilakukan penyeleksian data, data dimodifikasi sesuai kebutuhan dan ditransformasikan kebentuk yang diinginkan sehingga dapat dilakukan persiapan dalam pembuatan model.

a. Data validation, untuk mengidentifikasikan dan menghapus data yang ganjil (*outlier/noise*), data yang tidak

konsisten, dan data yang tidak lengkap (*missing value*)**.**

b. Data *integration and transformationi*, untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi algoritma, data ditransformasikan kedalam *software Rapidminer*.Median filter
c. Data *size reduction and discritization*, untuk memperoleh data set dengan jumlah atribut dan record yang lebih sedikit tetapi bersifat informative

3. Metode yang diusulkan

Dari masalah di atas, setelah dilakukan studi literatur dari buku dan jurnal, ditemukan bahwa untuk penilaian agunan dapat menggunakan metode *data mining* berupa algoritma klasifikasi untuk meningkatkan akurasi.

Penelitian ini menggunakan metode penilaian agunan dengan algoritma *Support Vector Machine* berbasis *Particle Swarm Optimization*

4. Evaluasi dan Validasi Hasil

Pengukuran penelitian dilakukan dengan membandingkan hasil prediksi yang dilakukan pengolahan data dengan metode biasa dan dilakukan simulasi dengan menerapkan *Support Vector Machine* dan *Support Vector Machine* berbasis *Particle Swarm Optimization*.

Hasil pengolahan akan dievaluasi menggunakan precision and recall dan kemudian dibandingkan dan dianalisa hasilnya antara penilaian yang menggunakan metode *Support Vector Machine* dan *Support Vector Machine* berbasis *Particle Swarm Optimization*. Dari sini akan terlihat tingkat akurasi dari penerapan *Support Vector Machine* berbasis *Particle Swarm Optimization.*

ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengumpulan data yang didapat ternyata tidak ditemukan *missing value* sehingga data yang diproses masih menggunakan atribut-atribut yang ada.

1. Hasil Eksperimen dan Pengujian Model/Metode

a. Support *Vector Machine*

Nilai akurasi dalam penelitian ini ditentukan dengan cara melakukan uji coba dengan rapidminer dengan menggunakan berbagai macam jenis tipe karnel dan membandingkan nilai validation 2-10 dengan memasukan nilai C = 0.0 dan Epsilon = 0.0, Berikut ini adalah hasil dari percobaan yang telah dilakukan dengan menggunakan berbagai tipe karnel sebagai berikut:

Tabel 1 Perbandingan Akurasi Tipe Kernel DOT

Algoritma *Support Vector Machine*	
K-Fold	**Akurasi**
10	82.77%
9	82.37%
8	82.27%
7	81.96%
6	82.17%
5	80.15%
4	81.97%
3	77.35%
2	84.17%

Pada tabel 4.1 hasil dari tabel uji akurasi menunjukan bahwa akurasi tertinggi terdapat pada K-Fold 2 dengan hasil 84.17%.

Tabel 2 Perbandingan Akurasi Tipe Kernel Radial

Algoritma *Support Vector Machine*	
K-Fold	**Akurasi**
10	68.89%
9	62.62%
8	72.60%
7	72.72%
6	64.83%
5	65.63%
4	58.42%
3	54.55%
2	56.57%

Pada tabel 2 hasil dari tabel uji akurasi menunjukan bahwa akurasi tertinggi terdapat pada K-Fold 7 dengan hasil 72.72%.

Tabel 3 Perbandingan Akurasi Tipe Kernel Polynomial

Algoritma *Support Vector Machine*	
K-Fold	**Akurasi**
10	63.71%
9	61.09%
8	60.73%
7	61.33%
6	60.92%
5	61.93%
4	63.33%
3	61.13%
2	61.51%

Pada tabel 3 hasil dari tabel uji akurasi menunjukan bahwa akurasi tertinggi terdapat pada K-Fold 10 dengan hasil 63.71%.

Tabel 4 Perbandingan Akurasi Tipe Kernel Multiquadric

Algoritma *Support Vector Machine*	
K-Fold	**Akurasi**
10	52.10%
9	52.09%
8	51.73%
7	49.33%
6	51.87%
5	50.93%
4	50.23%
3	51.13%
2	51.49%

Pada tabel 4 hasil dari tabel uji akurasi menunjukan bahwa akurasi tertinggi terdapat pada K-Fold 10 dengan hasil 52.10%.

Tabel 5 Perbandingan Akurasi Tipe Kernel Neural

Algoritma *Support Vector Machine*	
K-Fold	**Akurasi**
10	76.15%
9	78.20%
8	77.67%
7	79.73%
6	75.67%
5	78.12%
4	78.71%
3	77.14%
2	78.67%

Pada tabel 5 hasil dari tabel uji akurasi menunjukan bahwa akurasi tertinggi terdapat pada K-Fold 7 dengan hasil 79.73%.

Hasil terbaik pada eksperiment *Support Vector Machine* diatas adalah dengan nilai validation ke 2 pada tipe kernel DOT dihasilkan akurasi 84,17%.

1. *Confusion matrix*

diketahui dari 500 data, 220 diklasifikasikan ya sesuai dengan prediksi yang dilakukan dengan metode svm, lalu 60 data diprediksi ya tetapi ternyata hasilnya prediksi tidak, 200 data class tidak diprediksi sesuai, dan 19 data diprediksi tidak ternyata hasil prediksinya ya.

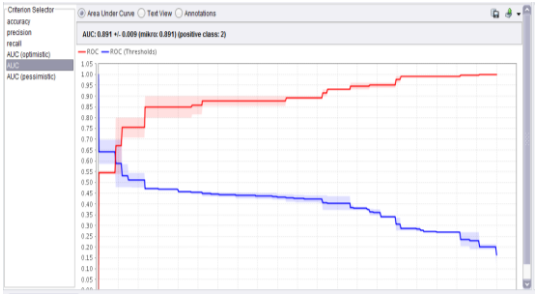
Tabel 6 Model *Confusion Matrix* untuk Metode *Support Vector Machine*

Accuracy = 84.17 % +/-1.77% (mikro 84.17%)			
	True Ya	**True Tidak**	**Class precision**
Pred Ya	**220**	**60**	**78,57 %**
Pred Tidak	**19**	**200**	**91.32 %**
Class recall	**92.05%**	**76.92%**	

Berdasarkan Tabel 6 tersebut menunjukan bahwa, tingkat akurasi dengan menggunakan algoritma SVM adalah sebesar 84,17%.

2. Kurva ROC

Hasil perhitungan divisualisasikan dengan kurva ROC. Kurva ROC pada gambar 4.1 mengekspresikan confusion matrix dari Tabel 4.7. Garis horizontal adalah *false positives* dan garis vertikal *true positives.*



Gambar 1 Hasil AUC SVM di Rapidminer

b. Support *Vector Machine* Berbasis *Particle Swarm Optimization*

Nilai akurasi dalam penelitian ini ditentukan dengan cara melakukan uji coba dengan rapidminer dengan menggunakan berbagai macam jenis tipe karnel dan membandingkan nilai validation 2-10 dengan memasukan nilai C = 0.0 dan *Population Size* = 10, Berikut ini adalah hasil dari percobaan yang telah dilakukan dengan menggunakan berbagai tipe karnel sebagai berikut:

Tabel 7 Perbandingan Akurasi Tipe Kernel DOT

Algoritma *Support Vector Machine* Berbasis *Particle Swarm Optimization*	
K-Fold	**Akurasi**
10	82.17%
9	76.33%
8	82.77%
7	82.16%
6	76.73%
5	85.78%
4	80.38%
3	79.75%
2	87.57%

Pada tabel 7 hasil dari tabel uji akurasi menunjukan bahwa akurasi

tertinggi terdapat pada K-Fold 2 dengan hasil 87.57%.

Tabel 8 Perbandingan Akurasi Tipe Kernel Radial

Algoritma Support Vector Machine Berbasis Particle Swarm Optimization	
K-Fold	**Akurasi**
10	**72.79%**
9	**79.80%**
8	**76.79%**
7	**83.79%**
6	**84.99%**
5	**85.78%**
4	**85.90%**
3	**80.81%**
2	**85.37%**

Pada tabel 8 hasil dari tabel uji akurasi menunjukan bahwa akurasi tertinggi terdapat pada K-Fold 4 dengan hasil 85.90%.

Tabel 9 Perbandingan Akurasi Tipe Kernel Polinomial

Algoritma *Support Vector Machine* Berbasis *Particle Swarm Optimization*	
K-Fold	**Akurasi**
10	63.70%
9	57.70%
8	62.36%
7	58.33%
6	57.34%
5	59.71%
4	60.12%
3	61.90%
2	60.52%

Pada tabel 9 hasil dari tabel uji akurasi menunjukan bahwa akurasi tertinggi terdapat pada K-Fold 10 dengan hasil 63.70%.

Tabel 10 Perbandingan Akurasi Tipe Kernel Multiquadric

Algoritma Support Vector Machine Berbasis Particle Swarm Optimization	
K-Fold	**Akurasi**
10	46.70%
9	46.13%
8	46.28%
7	45.68%
6	49.08%
5	46.49%
4	44.08%
3	49.91%
2	45.49%

Pada tabel 10 hasil dari tabel uji akurasi menunjukan bahwa akurasi tertinggi terdapat pada K-Fold 3 dengan hasil 49.91%.

Tabel 11 Perbandingan Akurasi Tipe Kernel Neural

Algoritma Support Vector Machine Berbasis Particle Swarm Optimization	
K-Fold	**Akurasi**
10	80.15%
9	80.40%
8	82.67%
7	82.33%
6	82.67%
5	84.92%
4	81.71%
3	83.24%
2	83.67%

Pada tabel 11 hasil dari tabel uji akurasi menunjukan bahwa akurasi tertinggi terdapat pada K-Fold 5 dengan hasil 84.92%.

Hasil terbaik pada eksperiment *Support Vector Machine* berbasis

Particle Swarm Optimization diatas adalah dengan nilai validation ke 2 pada tipe kernel DOT dihasilkan akurasi 87,57%.

1. *Confusion matrix*

diketahui dari 500 data, 238 diklasifikasikan ya sesuai dengan prediksi yang dilakukan dengan metode svm, lalu 62 data diprediksi ya tetapi ternyata hasilnya prediksi tidak, 198 data class tidak diprediksi sesuai, dan 0 data diprediksi tidak ternyata hasil prediksinya ya.

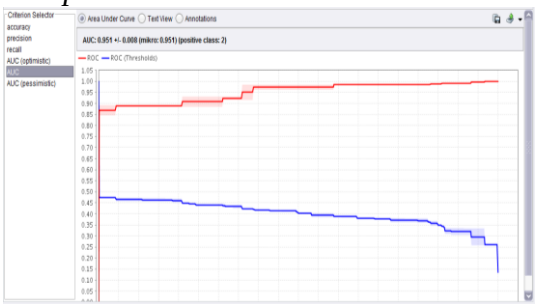
Tabel 12 Akurasi hasil SVM Berbasis PSO

Accuracy = 87.57 % +/-2.03% (mikro 87.58%)			
	True Ya	**True Tidak**	**Class precision**
Pred Ya	**238**	**62**	**79,40 %**
Pred Tidak	**0**	**198**	**100 %**
Class recall	**100%**	**76.15%**	

Berdasarkan Tabel 12 tersebut menunjukan bahwa, tingkat akurasi dengan menggunakan algoritma *Support Vector Machine* berbasis *Particle Swarm Optimization* adalah sebesar 87,57%.

2. *Kurva ROC*

Hasil perhitungan divisualisasikan dengan kurva ROC. Kurva ROC pada gambar 2 mengekspresikan confusion matrix dari Tabel 12. Garis horizontal adalah *false positives* dan garis vertikal *true positives.*

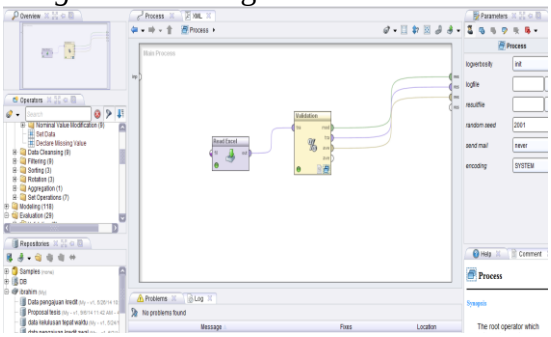


Gambar 2 Hasil AUC SVM berbasis PSO di Rapidminer

Kurva ROC pada gambar 1 dan 2 menunjukkan trade-off true positive rate (proporsi tuple positif yang teridentifikasi dengan benar) dan false positive rate (proporsi tuple negatif yang teridentifikasi salah sebagai positif) dalam suatu model. Garis merah untuk true positif dan biru untuk threshold.

c. Evaluasi dan Validasi Hasil

Hasil dari pengujian model yang dilakukan adalah memprediksi kelayakan kredit dengan *Support Vector Machine* dan *Support Vector Machine* berbasis *Particle Swarm Optimization* untuk menentukan nilai accuracy. Dalam menentukan nilai tingkat keakurasian dalam model *Support Vector Machine* dan algoritma *Support Vector Machine* berbasis *Particle Swarm Optimization* menggunakan Rapidminer dengan *design* model sebagai berikut.



Gambar 3. Desain model Validasi

d. Analisis Evaluasi Dan Validasi Model

Dari hasil pengujian diatas, baik evaluasi menggunakan *counfusion matrix* maupun ROC *curve* terbukti bahwa hasil pengujian algoritma SVM berbasis PSO memiliki nilai akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan algoritma SVM Nilai akurasi untuk model algoritma SVM sebesar 84.17% dan nilai akurasi untuk model algoritma SVM berbasis PSO sebesar 87.57 % dengan selisih akurasi 3.40%, dapat dilihat pada Tabel 4.5 dibawah ini:

Tabel 13 Pengujian algoritma SVM dan SVM berbasis PSO

	Accuracy	*AUC*
SVM	84.17%	0.891
SVM Berbasis PSO	87.57%	0.951

e. Pembahasan

Berdasarkan hasil eksperiment yang dilakukan untuk memecahkan masalah prediksi hasil prediksi pengajuan kredit, dapat disimpulkan bahwa hasil eksperiment menggunakan metode *Support Vector Machine* mempunyai tingkat akurasi sebesar 84.17 % dan mempunyai nilai AUC sebesar 0.891. Setelah dilakukan penyesuaian pada parameter kernel tipe dan nilai validasi didapat nilai akurasi terbaik untuk algoritma *Support Vector Machine* yaitu mempunyai akurasi sebesar 84.17 % dan nilai AUCnya sebesar 0.891. Sedangkan eksperiment kedua yang dilakukan dengan menggunakan metode *Support Vector Machine* berbasis *Particle Swarm Optimization* mempunyai nilai akurasi sebesar 87.57 % dan nilai AUC sebesar 0.951. Setelah dilakukan penyesuaian pada parameter C dan epsilon dan population didapat nilai akurasi terbaik untuk algoritma *Support Vector Machine* berbasis *Particle Swarm Optimization* yaitu mempunyai akurasi sebesar 87.57 % dan nilai AUC sebesar 0.951.

Data hasil perbandingan tersebut disimpulkan Metode *Support Vector Machine* berbasis *Particle Swarm Optimization* memprediksi lebih akurat daripada *Support Vector Machine* dalam penilaian agunan kredit.

Dengan demikian, adanya penerapan Metode *Support Vector Machine* berbasis *Particle Swarm Optimization* mampu memberikan solusi bagi kreditur, petugas penilai (estimator) dan dapat membantu pihak terkait, yang dalam hal ini adalah appraisal kredit dan perbankan dalam membuat penilaian agunan pengajuan kredit dengan hasil yang lebih baik.

PENUTUP

1.KESIMPULAN

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian model dengan *menggunakan Support Vector Machines* dan *Support Vector Machines* berbasis *Particle Swarm Optimization* dengan menggunakan data aprisal pengajuan kredit. Model yang dihasilkan diuji untuk mendapatkan nilai accuracy, precision, recall dan AUC dari setiap algoritma . Maka dapat disimpulkan pengujian menggunakan *Support Vector Machine*s berbasis *Particle Swarm Optimization* lebih akurat dari pada *Support Vector Machine*s sendiri.

2. Saran

Agar penelitian ini bisa ditingkatkan, berikut adalah saran-saran yang diusulkan:

1. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan pihak Appraisal sebagai bahan pertimbangan memprediksi penilaian agunan properti pengajuan kredit, sehingga dapat meningkatkan

akurasi dalam prediksi pemberian keputusan.
2. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan metode optimasi lainnya seperti Ant Colony Optimization (ACO), Genetic Algorithm (GA), dan lainnya.
3. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan metode klasifikasi data mining lainnya seperti Naive Bayes, KNN dan lainnya untuk melakukan perbandingan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] L. Lin dan N. Huang, “Credit Risk Assessment Using BP Neural Network with Dempster-Shafer Theory,” International Conference on Artificial Intelligence and Computational Intelligence, pp. 397-401, November 2009.

[2] C. Zhu, Y. Zhan dan S. Jia, “Credit Risk Identification of Bank Client Basing on Supporting Vector Machines,” International Conference on Business Intelligence and Financial Engineering, pp. 62-66, August 2010.

[3] Jozef Zurada and K. Niki Kunene, "Comparisons of the Performance of Computational Intelligence Methods for Loan Granting Decisions," in Proceedings of the 44th Hawaii International Conference on System Sciences 2011, Hawaii, 2011, pp. 1-10.

[4] Mostafa Mahmoud and Ahmed Ali Najla Algadi, "Expert System for Banking Credit Decision," in International Conference on Computer Science and Information Technology 2008, 2008, pp. 813-819.

[5] Weiss, S. M., Indurkhya, N., & Zhang, T. (2010). Fundamentals Of Predictive Text Mining. London: Springer.

[6] Zhao, M., Fu, C., Ji, L., Tang, K., & Zhou, M. (2011). Feature Selection And Parameter Optimization For Support Vector Machines: A New Approach Based On Genetic Algorithm With Feature Chromosomes. School Of Computer Science And Technology , 5197–5204.

[7] Parimala, R., & Nallaswamy, R. (2012). Feature Selection using a Novel Particle Swarm Optimization and It’s Variants. I.J. Information Technology and Computer Science, , 16-24.

[8] Liu, Y., Wang, G., Chen, H., Dong, H., Zhu, X., & Wang, S. (2011). An Improved Particle Swarm Optimization for Feature Selection. Journal of Bionic Engineering Vol 8 , 1-10.

[9] PauliusDanenas,Gintautas Garsva,Saulius Gudas .(2011)Credit Risk evaluation Model Development Using Support Vector Based Classifiers Publisher: Elsevier Ltd. All Rights Reserved. doi:10.1016/j.procs.2011.04.184

[10] Paulius Danenas,Gintautas Garsva.(2012) Credit Risk Evaluation Modeling Using Evalutionary Linear SVM Classifiers And Sliding Window Approach Publisher :Elsevier Ltd. doi: 10.1016/j.procs.2012.04.145

[11] Lean Yu, Xiao Yao, Shouyang Wang, K.K.Lai (2011) Credit Risk Evalution Using a weighted Least Squers SVM Classifiers With Design Of Experiment For Parameter Selection. Publisher:Elsevier Ltd. All Rights Reserved. doi: 10.1016/j.eswa.2011.06.023

[12] Lean Yu, Wuyi Yue,Shouyang Wang, K.K.Lai (2009) Support Vector Machine Based Multiagen Ensemble Learning For Credit Risk Evolution. Publisher:Elsevier Ltd. All Rights Reserved.doi: 10.1016/j.eswa.2009.06.083

[13] Myoung-jong Kim,Dae-Ki Kang.(2012) Classifiers Selection Ensembles Using Genetic Algorithms For Bankruptcy Prediction Publisher:Elsevier Ltd. All Rights Reserved. doi: 10.1016/j.eswa.2012.02.072

[14] Witten, I. H., Frank, E., & Hall, M. A. (2011). Data Mining Practical Machine Learning Tools And Techniques. Burlington, Usa: Morgan Kaufmann Publishers.

[15] Moertini, V. S. (2002). Data Mining Sebagai Solusi Bisnis. Integral, Vol. 7 No. 1, April 2002 , 4.

[16] Bellazzi, R., & Zupanb, B. (2008). Predictive Data Mining In Clinical Medicine: Current Issues And And Guidelines. International Journal Of Medical Informatics 7 7 , 81–97.

[17] Han, J., Rodriguze, J. C., & Beheshti, M. (2008). Diabetes Data Analysis And Prediction Model Discovery Using Rapidminer. Second International Conference On Future Generation Communication And Networking , 98.

[18] Alpaydın, E. (2010). Introduction To Machine Learning. London: Massachusetts Institute Of Technology.

[19] Larose, D. T. (2007). Data Mining Methods And Models. New Jersey: A John Wiley & Sons.

[20] Gorunescu, F. (2011). Data Mining Concepts,Models And Techniques. Verlag Berlin Heidelberg: Springer.

[21] Dong, Y., Xia, Z., Tu, M., & Xing, G. (2007). An Optimization Method For Selecting Parameters In Support Vector Machines. Sixth International Conference On Machine Learning And Applications , 1.

[22] Burges, C. J. (1998). A Tutorial On Support Vector Machines For Pattern Recognition. Boston: Kluwer Academic Publishers.

[23] Huang, K., Yang, H., King, I., & Lyu, M. (2008). Machine Learning Modeling Data Locally And Globally. Berlin Heidelberg: Zhejiang University Press, Hangzhou And Springer-Verlag Gmbh.

[24] Maimon, O. (2010). Data Mining And Knowledge Discovery Handbook. New York Dordrecht Heidelberg London: Springer.

[25] Nugroho, A. S. (2008). Support Vector Machine: Paradigma Baru Dalam Softcomputing. Konferensi Nasional Sistem Dan Informatika , 92-99.

[26] Liu, Y., Wang, G., Chen, H., Dong, H., Zhu, X., & Wang, S. (2011). An Improved Particle Swarm Optimization for Feature Selection. Journal of Bionic Engineering Vol 8 , 1-10.

[27] Vercellis, C. (2009). Business Intelligence Data Mining And Optimization For Decision Making . United Kingdom: A John Wiley And Sons, Ltd., Publication.

[28] Haupt, R. L., & Haupt, S. E. (2004). Practical Genetic Algorithms. Untied States Of America: A John Wiley & Sons Inc Publication.

[29] Fei, S. W., Miao, Y. B., & Liu, C. L. (2009). Chinese Grain Production Forecasting Method Based On Particle Swarm Optimization-Based Support Vector Machine. Recent Patents On Engineering 2009 , 3, 8-12.

[30] Abraham, A., Grosan, C., & Ramos, V. (2006). Swarm Intelligence In Data Mining. Verlag Berlin Heidelberg: Springer.

[31] Shukla, A., Tiwari, R., & Kala, R. (2010). Real Life Applications Of Soft Computing. New York: Taylor & Francis Group.

[32] Bramer, M. (2007). Principles Of Data Mining. Verlag London: Springer.