



Highlights

- Erstellen leistungsfähigerer Modelle.
 - Keine Programmierung erforderlich.
 - Auswahl von Algorithmen für mehrschichtiges Perzeptron und radiale Basisfunktion.
-

IBM SPSS Neural Networks

Neue Tools für die Erstellung von Vorhersagemodellen

Ihr Unternehmen muss im komplexen, sich schnell ändernden Umfeld Muster und Zusammenhänge erkennen, sodass Sie bei jeder Änderung bessere Entscheidungen treffen können. Möglicherweise setzen Sie dazu IBM SPSS Statistics Base und ein zugehöriges Modul bzw. mehrere Module ein. Wenn ja, kennen Sie bereits die Leistungsfähigkeit und Vielseitigkeit, die Ihnen zur Verfügung steht. Allerdings ist noch mehr möglich.

Sie können kaum erkennbare oder verdeckte Muster in den Daten untersuchen, indem Sie IBM SPSS Neural Networks verwenden. Dieses Modul bietet Ihnen die Möglichkeit, komplexere Beziehungen in den Daten aufzuspüren und leistungsfähigere Vorhersagemodelle zu erstellen.

Die Prozeduren in IBM SPSS Neural Networks ergänzen die herkömmlicheren statistischen Verfahren in SPSS Statistics Base und den zugehörigen Modulen. Finden Sie mit IBM SPSS Neural Networks neue Beziehungen in den Daten und bestätigen Sie anschließend deren Signifikanz mithilfe herkömmlicher statistischer Verfahren.

SPSS Neural Networks ist als reine Client-Software verfügbar. Für eine höhere Leistung und Skalierbarkeit ist darüber hinaus eine serverbasierte Version verfügbar.

Sinn und Zweck neuronaler Netze

Ein computergestütztes neuronales Netz ist eine Gruppe von Tools für die nicht lineare Datenmodellierung. Das Netz besteht aus Eingabe- und Ausgabeschicht sowie aus einer oder zwei verdeckten Schichten. (Die Schichten werden häufig auch als „Input“- , „Output“- und „Hidden“-Schicht bezeichnet.) Die Verbindungen zwischen Neuronen in den einzelnen Schichten weisen zugeordnete Gewichte auf. Die Gewichte werden iterativ über den Trainingsalgorithmus angepasst, um Fehler zu minimieren und genaue Vorhersagen zu liefern.



Sie legen die Bedingungen fest, unter denen das Netz „lernt“ und steuern die Stoppregeln für das Training sowie die Netzarchitektur sehr fein oder Sie lassen die Prozedur automatisch die Architektur auswählen.

Sie können IBM SPSS Neural Networks mit anderen statistischen Prozeduren kombinieren, um einen klareren Einblick in einige Bereiche zu erhalten. In der Marktforschung können Sie beispielsweise Kundenprofile erstellen und Kundenpräferenzen ermitteln. Im Database Marketing können Sie den Kundenstamm segmentieren und Marketingkampagnen optimieren.

In der Finanzanalyse können Sie mithilfe von IBM SPSS Neural Networks die Kreditwürdigkeit von Antragstellern analysieren und möglichen Betrug erkennen. Bei der betrieblichen Analyse können Sie dieses neue Tool einsetzen, um den Kapitalfluss zu verwalten und die Logistikplanung zu verbessern. Zu wissenschaftlichen und therapeutischen Anwendungen gehören beispielsweise die Vorhersage von Behandlungskosten, die Durchführung von Analysen zu medizinischen Ergebnissen und die Vorhersage der Dauer eines Krankenhausaufenthalts.

Ablauf von Anfang bis Ende steuern

Mit IBM SPSS Neural Networks können Sie zwischen den Prozeduren für mehrschichtiges Perzeptron (MLP = Multilayer Perceptron) oder für radiale Basisfunktion (RBF = Radial Basis Function) wählen.

Beides sind Verfahren für überwachtes Lernen, das heißt, dass sie Beziehungen zuordnen, die in den Daten impliziert sind. Beide Verfahren verwenden Feed-forward-Architekturen. Dies bedeutet, dass Daten nur in eine Richtung übertragen werden: von den Eingabeknoten, über die Schicht mit den verdeckten Knoten bis zu den Ausgabeknoten.

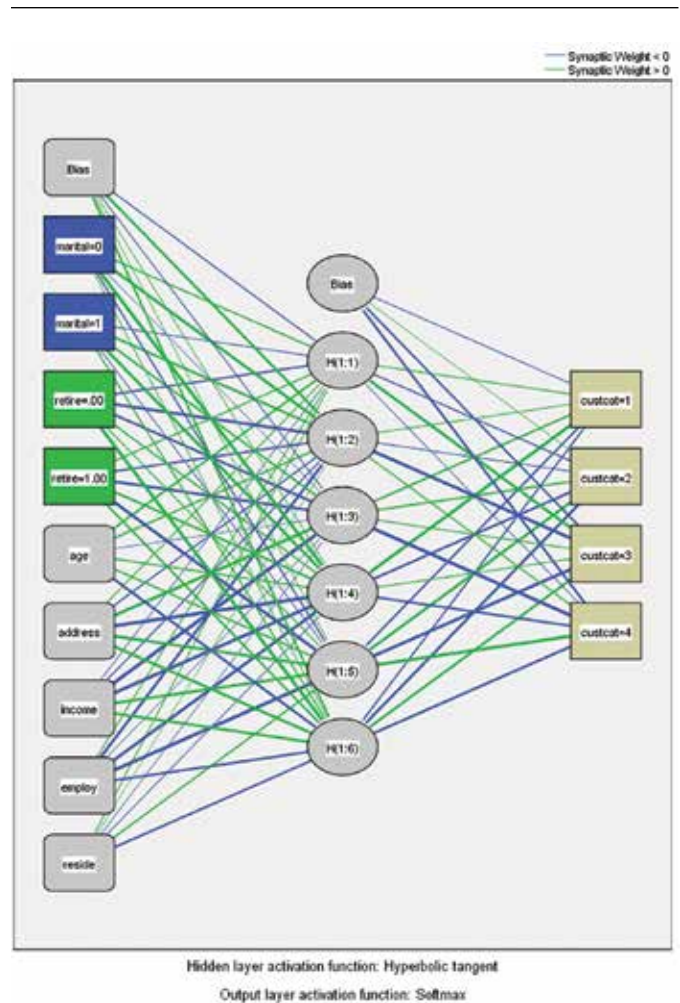


Abbildung 2: Im abgebildeten MLP-Netz werden die Daten von der Eingabeschicht über eine verdeckte Schicht oder mehrere verdeckte Schichten in die Ausgabeschicht weitergeleitet.

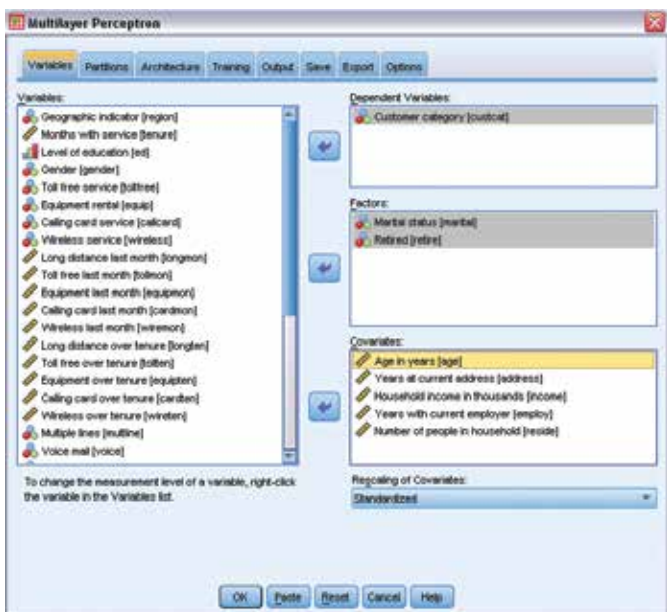


Abbildung 1: Im Dialogfeld für mehrschichtiges Perzeptron (MLP) wählen Sie die Variablen aus, die das Modell einbeziehen soll.

Die Auswahl der Prozedur wird vom Typ Ihrer Daten und vom Komplexitätsgrad der aufzuspürenden Zusammenhänge beeinflusst. Während die Prozedur MLP komplexere Beziehungen finden kann, ist die Prozedur RBF im Allgemeinen schneller.

Mit einem dieser Ansätze teilen Sie die Daten in Trainings-, Test- und Holdout-Sets auf. Das Trainingsset wird zum Schätzen der Netzparameter verwendet. Mit dem Testset wird ein Übertraining verhindert. Das Holdout-Set wird dazu verwendet, um das endgültige Netz, das auf den gesamten Dataset und auf beliebige neue Daten angewendet wird, unabhängig zu beurteilen.

Sie geben die unabhängigen Variablen an. Diese können Skalenvariable, kategorische Variable oder eine Kombination dieser zwei Variablentypen sein. Wenn eine abhängige Variable ein Skalenmessniveau aufweist, sagt das neuronale Netz kontinuierliche Werte voraus, die sich an den Wert „wahr“ einiger kontinuierlicher Funktionen der Eingabedaten annähern. Wenn eine abhängige Variable kategorisch ist, wird das neuronale Netz verwendet, um Fälle auf der Basis der Eingabeeinflussvariablen in der „besten“ Kategorie zu klassifizieren.

Sie passen die Prozedur an, indem Sie auswählen, wie das Dataset partitioniert werden soll, welchen Architekturtyp Sie wünschen und welche Berechnungsressourcen auf die Analyse angewendet werden sollen. Schließlich wählen Sie aus, ob Ergebnisse in Tabellen oder Diagrammen angezeigt werden sollen, ob optionale temporäre Variable im aktiven Dataset gespeichert werden sollen und ob Modelle in XML-Dateiformate exportiert werden sollen, um zukünftige Daten damit zu bewerten.

Wertzuwachs durch Zusammenarbeit

Damit Sie Assets effizient gemeinsam nutzen und verteilen können, müssen diese auf eine Art geschützt werden, die internen und externen Konformitätsanforderungen gerecht wird. Außerdem müssen die Ergebnisse veröffentlicht werden, sodass mehr Geschäftsbrenutzer die Ergebnisse anzeigen und nutzen können. Zu diesem Zweck ist es hilfreich, IBM SPSS Neural Networks durch IBM SPSS Collaboration and Deployment Services zu ergänzen. Weitere Informationen zu den enthaltenen wertvollen Funktionen erhalten Sie unter:

ibm.com/spss/devcentral

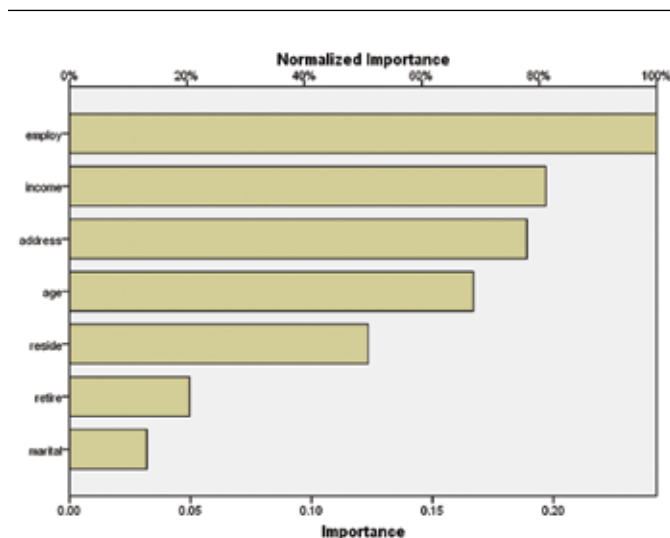


Abbildung 3: Die Ergebnisse der Datenuntersuchung mithilfe von Verfahren für neuronale Netze können in verschiedenen grafischen Formaten dargestellt werden. Dieses einfache Balkendiagramm ist nur eine von vielen Möglichkeiten.

Produktmerkmale

Mehrschichtiges Perzeptron

(MLP = Multilayer Perceptron)

Die Prozedur MLP passt zu einem Typ des neuronalen Netzes, der als mehrschichtiges Perzeptron bezeichnet wird. Das mehrschichtige Perzeptron ist ein Verfahren für überwachtes Lernen mit einer Feed-forward-Architektur. Es kann mehrere verdeckte Schichten aufweisen. Sie können eine Variable oder mehrere Variable angeben, die SkalenvARIABLE, kategorische Variable oder eine Kombination aus beiden sein können.

Wenn eine abhängige Variable ein Skalenniveau aufweist, sagt das neuronale Netz kontinuierliche Werte voraus, die sich an den Wert „wahr“ einiger kontinuierlicher Funktionen der Eingabedaten annähern. Wenn eine abhängige Variable kategorisch ist, wird das neuronale Netz verwendet, um Fälle auf der Basis der Eingabeeinflussvariablen in der „besten“ Kategorie zu klassifizieren.

- Einflussvariablen
 - Faktoren
 - Kovariate
- Der Unterbefehl EXCEPT listet alle Variablen auf, die die Prozedur MLP aus den Faktor- oder Kovariatlisten in der Befehlszeile ausschließen soll. Dieser Unterbefehl ist zweckmäßig, wenn die Faktor- oder Kovariatliste eine große Anzahl von Variablen enthält.
- Der Unterbefehl RESCALE wird verwendet, um Kovariate oder abhängige SkalenvARIABLE neu zu skalieren.
 - Abhängige Variable (falls SkalenvARIABLE): standardisiert, normalisiert, angepasst normalisiert, oder keine
 - Kovariate: standardisiert, normalisiert, angepasst normalisiert, oder keine

- Der Befehl PARTITION gibt das Verfahren an, mit dem das aktive Dataset in Trainings-, Test- und Holdout-Stichproben partitioniert wird. Die Trainingsstichprobe umfasst die Datensätze, mit denen das neuronale Netz trainiert wird. Die Teststichprobe ist ein unabhängiges Set von Datensätzen, mit dem Vorhersagefehler während des Trainings aufgezeichnet werden, damit ein Übertraining verhindert wird. Die Holdout-Stichprobe ist ein weiteres unabhängiges Set von Datensätzen, mit dem das endgültige neuronale Netz beurteilt wird. Sie können Folgendes angeben:
 - Relative Anzahl der Fälle im aktiven Dataset, die der Trainingsstichprobe randomisiert zugeordnet werden soll
 - Relative Anzahl der Fälle im aktiven Dataset, die der Teststichprobe randomisiert zugeordnet werden soll
 - Relative Anzahl der Fälle im aktiven Dataset, die der Holdout-Stichprobe randomisiert zugeordnet werden soll
 - Variable, die die einzelnen Fälle im aktiven Dataset der Trainings-, Test- bzw. Holdout-Stichprobe zuordnet
- Der Unterbefehl ARCHITECTURE wird verwendet, um die Architektur des neuronalen Netzes anzugeben. Sie können Folgendes angeben:
 - Ob die automatische Auswahl der Architektur verwendet wird oder, falls diese nicht verwendet wird, Folgendes:
 - Anzahl verdeckter Schichten im neuronalen Netz
 - Zu verwendende Aktivierungsfunktion für alle Einheiten (Units) in den verdeckten Schichten (Hyperbeltangens oder Sigmoid)
 - Für alle Einheiten in der Ausgabeschicht zu verwendende Aktivierungsfunktion (Identität, Hyperbeltangens, Sigmoid oder Softmax)

- Der Unterbefehl CRITERIA gibt die Berechnungs- und Ressourceneinstellungen für die Prozedur MLP an. Sie können den Trainingstyp angeben, der bestimmt, wie das neuronale Netz Trainingsdatensätze verarbeitet: Batch-Training, Online-Training, Mini-Batch-Training. Außerdem können Sie Folgendes angeben:
- Anzahl der Trainingssätze pro Mini-Batch (falls das entsprechende Verfahren als Trainingsmethode ausgewählt wurde)
- Maximale Anzahl der im Hauptspeicher zu speichernden Fälle, wenn die automatische Architekturauswahl und/oder das Mini-Batch-Training verwendet werden
- Optimierungsalgorithmus, mit dem die synaptischen Gewichte bestimmt werden: Gradientenabstieg, skaliertes konjugiertes Gradient
- Ursprüngliche Lernrate für den Optimierungsalgorithmus für Gradientenabstieg
- Untere Grenze für die Lernrate, wenn der Gradientenabstieg mit Online- oder Mini-Batch-Training verwendet wird
- Momentum (Änderungsrate) für den Optimierungsalgorithmus für Gradientenabstieg
- Anfangslambda für den Optimierungsalgorithmus für skalierten konjugierten Gradienten
- Anfangssigma für den Optimierungsalgorithmus für skalierten konjugierten Gradienten
- Intervall $[a_0 - a, a_0 + a]$, in dem Gewichtsvektoren randomisiert generiert werden, wenn die simulierte Abkühlung verwendet wird
- Der Unterbefehl STOPPINGRULES gibt die Regeln an, die bestimmen, wann das Training des neuronalen Netzes gestoppt wird. Sie können Folgendes angeben:
 - Anzahl der Schritte n , die zulässig sind, bevor eine Abnahme beim Vorhersagefehler geprüft wird
 - Ob der Trainingszeitgeber aktiviert oder inaktiviert ist sowie die Trainingsdauer
 - Maximale Anzahl zulässiger Epochen
 - Relative Änderung beim Trainingsfehlerkriterium
 - Kriterium für Trainingsfehlerverhältnis
- Mit dem Unterbefehl MISSING wird gesteuert, ob benutzerdefiniert fehlende Werte für kategorische Variable, also Faktoren und abhängige kategorische Variable, als ungültige Werte behandelt werden.
- Mit dem Unterbefehl PRINT wird die tabellarische Ausgabe angegeben, die angezeigt werden soll. Der Befehl kann so definiert werden, dass eine Sensitivitätsanalyse angefordert wird. Sie können die Anzeige von Folgendem auswählen:
 - Auswertungstabelle der Fallverarbeitung
 - Informationen zum neuronalen Netz, einschließlich der abhängigen Variablen, der Anzahl der Eingabe- und Ausgabeneinheiten, der Anzahl der verdeckten Schichten und Einheiten sowie der Aktivierungsfunktionen
 - Auswertung der Ergebnisse des neuronalen Netzes, einschließlich des durchschnittlichen Gesamtfehlers, der Stoppregel, mit der das Training gestoppt wird, und der Trainingsdauer
 - Klassifikationstabelle für die einzelnen abhängigen kategorischen Variablen
 - Synaptische Gewichte; das heißt die Koeffizientenschätzungen von Schicht $i-1$, Einheit j , bis Schicht, i Einheit k
 - Sensitivitätsanalyse, die den Stellenwert der einzelnen Einflussvariablen beim Bestimmen des neuronalen Netzes berechnet

- Der Unterbefehl PLOT gibt die anzuzeigende Diagrammausgabe an. Sie können Folgendes anzeigen:
 - Netzdiagramm
 - Ein Diagramm mit vorhergesagten im Vergleich zu den beobachteten Werten für die einzelnen abhängigen Variablen
 - Ein Diagramm mit Residuen im Vergleich zu den vorhergesagten Werten für die einzelnen abhängigen Variablen
 - ROC-Kurven (ROC = Receiver Operating Characteristic) für die einzelnen abhängigen kategorischen Variablen; außerdem eine Tabelle mit dem Bereich unterhalb der einzelnen Kurven
 - Kumulatives Gainsdiagramm für die einzelnen abhängigen kategorischen Variablen
 - Liftdiagramme für die einzelnen abhängigen kategorischen Variablen
- Der Unterbefehl SAVE schreibt optionale temporäre Variable in das aktive Dataset. Sie können Folgendes speichern:
 - Vorhergesagter Wert oder Kategorie
 - Prognostizierte Pseudowahrscheinlichkeit
- Der Unterbefehl OUTFILE speichert XML-Dateien, die synaptische Gewichte enthalten.

Radiale Basisfunktion (RBF = Radial Basis Function)

Die Prozedur RBF passt zu einem neuronalen Netz mit radialer Basisfunktion. Es handelt sich dabei um ein Feed-forward-Netz mit überwachtem Lernen, das eine Eingabeschicht, eine verdeckte Schicht, die auch als RBF-Schicht bezeichnet wird, und eine Ausgabeschicht aufweist. Die verdeckte Schicht wandelt die Eingabevektoren in radiale Basisfunktionen um. Wie die Prozedur MLP führt auch die Prozedur RBF Vorhersagen und Klassifikationen aus.

Die Prozedur RBF trainiert das Netz in zwei Phasen:

1. Die Prozedur bestimmt die radialen Basisfunktionen mithilfe von Clusteringverfahren. Das Zentrum und die Breite der einzelnen radialen Basisfunktionen werden bestimmt.
2. Die Prozedur schätzt die synaptischen Gewichte für die radialen Basisfunktionen. Die Quadratsummenfehlerfunktion mit Identitätsaktivierungsfunktion für die Ausgabeschicht wird sowohl zur Vorhersage als auch zur Klassifikation verwendet. Die gewöhnliche Regression der kleinsten Quadrate wird verwendet, um den Quadratsummenfehler zu minimieren.

Aufgrund dieses zweistufigen Trainingsansatzes wird das RBF-Netz im Allgemeinen viel schneller trainiert als ein MLP-Netz.

Unterbefehle, die für die Prozedur MLP aufgelistet werden, führen ähnliche Funktionen für die Prozedur RBF aus, allerdings mit folgenden Ausnahmen:

- Wenn der Unterbefehl ARCHITECTURE verwendet wird, können Benutzer die Gaußsche radiale Basisfunktion angeben, die in der verdeckten Schicht verwendet wird: entweder die normalisierte RBF, oder die gewöhnliche RBF.
- Wenn sie den Unterbefehl CRITERIA verwenden, können Benutzer die Berechnungseinstellungen für die RBF-Prozeduren angeben. Dabei wird angegeben, wie groß die Überlappung zwischen verdeckten Einheiten ist.

Systemvoraussetzungen

Die Anforderungen variieren je nach Plattform. Einzelheiten finden Sie unter ibm.com/spss/requirements

Informationen zu IBM Business Analytics

IBM Business Analytics Software stellt den Entscheidern verlässliche Informationen zur Verfügung, die für fundierte Entscheidungen notwendig sind. IBM bietet ein umfassendes, einheitliches Portfolio für Business Intelligence, vorausschauende und erweiterte Analyse, Performance Management und Strategiemangement im Bereich Finanzen, Governance, das Management von Risiken und Compliance sowie Analyseanwendungen.

Mit IBM Software können Unternehmen Trends, Muster und Unregelmäßigkeiten erkennen, „Was wäre, wenn“-Szenarien vergleichen, mögliche Bedrohungen und Chancen vorhersagen, kritische Geschäftsrisiken erkennen und minimieren sowie Ressourcen planen, budgetieren und prognostizieren. Durch diese umfassenden Analysefunktionen sind unsere Kunden rund um den Globus in der Lage, ihre Geschäftsergebnisse besser zu verstehen, vorauszusehen und zu beeinflussen.

Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie unter:

ibm.com/software/de/analytics

Rückruf und Fragen

Wenn Sie ein Beratungsgespräch wünschen oder eine Frage haben, besuchen Sie uns unter:

ibm.com/business-analytics/contactus

Ein IBM Ansprechpartner wird Ihre Anfrage innerhalb von zwei Arbeitstagen beantworten.



IBM Deutschland GmbH

IBM-Allee 1
71139 Ehningen
ibm.com/de

IBM Österreich

Obere Donaustraße 95
1020 Wien
ibm.com/at

IBM Schweiz

Vulkanstrasse 106
8010 Zürich
ibm.com/ch

Die IBM Homepage finden Sie unter:

ibm.com

IBM, das IBM Logo, ibm.com und SPSS sind eingetragene Marken der IBM Corporation in den USA und/oder anderen Ländern. Weitere Produkt- und Servicennamen können Marken von IBM oder anderen Unternehmen sein. Eine aktuelle Liste der IBM Marken finden Sie auf der Webseite „Copyright and trademark information“ unter ibm.com/legal/copytrade.shtml

Der Inhalt dieses Dokuments ist ab dem Datum der Erstveröffentlichung des Dokuments aktuell und kann jederzeit ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Nicht alle IBM Angebote sind in jedem Land, in welchem IBM tätig ist, verfügbar.

Die Informationen in diesem Dokument werden auf der Grundlage des gegenwärtigen Zustands (auf „as-is“-Basis) ohne jegliche ausdrückliche oder stillschweigende Gewährleistung zur Verfügung gestellt, einschließlich, aber nicht beschränkt auf die Gewährleistungen für die Handelsüblichkeit, die Verwendungsfähigkeit für einen bestimmten Zweck oder die Freiheit von Rechten Dritter. Für IBM Produkte gelten die Gewährleistungen, die in den Vereinbarungen vorgesehen sind, unter denen sie erworben werden.

© Copyright IBM Corporation 2015



Bitte der Wiederverwertung zuführen