

# **“IL MERCATO DEI SERVIZI I.T. BASATI SULLE TECNOLOGIE DI CLOUD COMPUTING”**

**Riassunto della Tesi di Laurea Specialistica in Net-Economy: Tecnologia e Management dell'informazione e della Conoscenza.**

**Seduta di Laurea del 14 Luglio 2011**

**Relatore: Prof. Loris Gaio**

**Laureando: Filippo Ongaro**

All'interno della tesi in questione viene trattata nei suoi molteplici aspetti la tematica del Cloud Computing da un punto di vista sia tecnico che economico, senza tralasciare tuttavia alcune doverose considerazioni di carattere sociale e giuridico al fine di comprendere al meglio tale fenomeno nella sua completezza. Gli obiettivi della tesi sono principalmente quelli di descrivere ed analizzare lo stato dell'arte del settore per cercare di tracciare alcune prospettive future sull'andamento di questa tecnologia nel breve periodo, al fine di capire se si tratta di un fenomeno concreto in grado di apportare benefici significativi alle aziende o si tratta soltanto di una vera e propria “nuvola” destinata ad essere un fenomeno passeggero e potenzialmente pericoloso, al pari della bolla speculativa della New Economy scoppiata nei primi anni dello scorso decennio.

Dopo una prima parte all'interno della quale viene eseguita una panoramica introduttiva sul funzionamento del mercato dei beni ad alto contenuto informativo – mercato nel quale troviamo anche i servizi Cloud – viene ampiamente introdotto il concetto di Cloud Computing in tutti i suoi paradigmi e diverse concezioni (Software as a Service, Infrastructure as a Service e Platform as a Service), per poi calarsi nei dettagli più tecnici su cui si basa questa tecnologia, quali sono le risorse necessarie al suo funzionamento e quali sono le politiche adottate recentemente nell'ottica dell'erogazione di

servizi caratterizzati da un ridotto impatto ambientale.

Dopo questa parte più tecnica, si va ad esaminare alcune realtà di successo presenti sul mercato ed i relativi modelli di business, cercando di descriverne i punti di forza e di debolezza: vengono analizzate grandi corporations quali Amazon, Google, VMware, Salesforce, Apple e Microsoft, così come piccole startup quali DropBox, Seeweb ed altre realtà operanti a livello Italiano. Durante quest'analisi, viene fatta una distinzione tra chi si occupa di fornire le classiche variabili del Cloud Computing – ossia la potenza di calcolo e la capacità di archiviazione – e chi si occupa invece di rivenderle, cercando di capire cosa porta un'azienda ad offrire servizi di questo tipo e cosa invece porta un'azienda ad essere interessata a rivendere un servizio a terzi. Nonostante nel nostro paese la situazione sia ancora piuttosto arretrata rispetto agli standard d'oltreoceano, anche in Italia si sta muovendo qualcosa, non solo grazie a piccoli provider come Seeweb o Aruba ma soprattutto grazie a Telecom Italia ed alla sua recente offerta di servizi Cloud denominata “Nuvola italiana”.

Dopo quest'analisi, ci si sposta su questioni meno tecniche ma ugualmente importanti riguardanti gli aspetti legali derivanti dall'utilizzo di servizi Cloud, specialmente nel campo del Cloud Storage – ossia la possibilità di memorizzare i propri dati in remoto. La questione più importante, la quale è oggetto di un'approfondita analisi, sta infatti nell'affidare i propri dati alle società fornitrici di servizi senza sapere dove siano essi effettivamente memorizzati e chi vi abbia accesso, con conseguenti rischi ed implicazioni a livello di sicurezza e privacy. Esistono diversi punti di vista in merito a questo problema, regolati mediante appositi *ToS (Terms of Service)* e specifiche *SLA (Service Level Agreement)* dei diversi fornitori di servizi, i quali sono tuttavia ancora imperfetti e sottoposti a critiche in quanto risultano spesso contraddittori e non completamente trasparenti.

Nel corso della tesi inoltre, sono più volte accennate le problematiche riguardanti la continuità del servizio, altro aspetto fondamentale nell'erogazione, ma in modo ancora più marcato nella fruizione, di servizi Cloud. Alla luce di queste problematiche, si cerca quindi nel corso dell'intero elaborato di capire quali sono i vantaggi e gli svantaggi derivanti dall'utilizzo del Cloud Computing per le aziende di piccole/medie e grandi dimensioni. Si

scopre quindi che nonostante siano svariati i benefici che l'adozione di servizi Cloud può apportare alle aziende – su tutti l'abbattimento dei costi, l'eliminazione di intere divisioni aziendali e la riduzione della complessità interna – vi sono altri fattori che devono essere tenuti in considerazione e presidiati in maniera adeguata in quanto rappresentano delle possibili minacce all'organizzazione ed all'esecuzione dei processi dell'azienda stessa. Durante l'ultimo capitolo, vengono infine esaminate le dimensioni del mercato dei servizi Cloud e quali sono – dati alla mano – le opportunità di crescita e le previsioni future di questo settore, basandosi sul parere di esperti del settore e di autorevoli società di consulenza, su tutti il Forrester ed il Gartner Group. Dall'analisi effettuata nel corso della tesi emerge quindi – com'era tra l'altro prevedibile – che il Cloud Computing sta registrando uno dei maggiori trend di crescita dell'intero settore dei servizi I.T., al pari di tecnologie in qualche modo ad essa complementari quali ad esempio il mercato dei dispositivi mobili e degli smartphones, grazie alla recente introduzione e diffusione dei dispositivi tablet. Questa crescita, che nei prossimi cinque anni sembra essere destinata a diventare ancora più marcata, presenta tuttavia alcuni aspetti che troppo spesso vengono trascurati dalle aziende e dai soggetti che decidono di adottare tali tecnologie. È quindi necessaria, in linea con quanto affermato dai maggiori gruppi di consulenza del settore, una sorta di regolamentazione e definizione di nuovi standard di sicurezza e qualità del servizio, presentati all'utilizzatore finale nella forma di SLA estremamente chiare, ben definite e verosimili. In uno scenario di questo tipo, è plausibile aspettarsi di veder nascere alcune nuove figure professionali nel settore le quali avranno il compito di offrire all'azienda intenzionata a migrare nella Cloud un'adeguata consulenza e valutazione dei benefici e delle potenziali minacce, facendo così risparmiare tempo all'azienda stessa la quale non dovrà investire tempo e risorse nel farlo da sola, avvalendosi del parere di un esperto. Inoltre, mentre la maggior parte delle grandi aziende vede la chiave del miglioramento dei propri processi nel Software as a Service, per le piccole-medie imprese il fattore decisivo potrebbe invece risiedere nel paradigma rappresentato dall'Infrastructure as a Service, potendo così sfruttare un'intera infrastruttura di servizi che altrimenti – viste le risorse solitamente limitate di quest'ultime – si faticerebbe a realizzare e sostenere dal punto di vista economico ed

organizzativo. Nel breve periodo, non è tuttavia verosimile pensare che la sensibilità delle aziende e delle persone che decideranno di fruire di servizi Cloud cambi in merito alla sicurezza ed alla continuità del servizio, continuando a preferire soluzioni economicamente più convenienti e allo stesso tempo altamente scalabili e flessibili. Questa tendenza potrebbe portare nel lungo periodo alla nascita di problematiche di diverso genere, basti pensare alla crescente difficoltà di garantire un dato livello di operabilità a fronte di un elevato numero di nuovi clienti da gestire con un numero di risorse che cresce in modo meno che proporzionale alla crescita degli utenti. Nonostante questo, si stima che nei prossimi due anni il numero di aziende che si baseranno esclusivamente su soluzioni Cloud Computing e che quindi non possiedano per nulla degli asset nel campo dell'I.T. sia destinato a raggiungere il 20% del totale di mercato (*Grail Research, 2010*), un numero veramente significativo il quale riesce a trasmettere un'idea molto chiara della portata del fenomeno in corso.

In fase conclusiva, appare chiaro che azzardare delle previsioni sull'effettivo sviluppo del Cloud Computing in un periodo temporale superiore ai prossimi tre o quattro anni risulta ad oggi veramente difficile a causa dell'estrema velocità con cui ogni giorno vengono offerti nuovi servizi e proposte nuove soluzioni e paradigmi d'applicazione, basti pensare che nel corso della scrittura della tesi gran parte dei servizi descritti hanno subito degli aggiornamenti o hanno addirittura rinnovato le loro funzionalità in modo radicale. Tuttavia, se da un lato è difficile prevedere come si muoveranno i singoli attori nei prossimi anni, è invece piuttosto chiaro che la dimensione di questo mercato è destinata a crescere in maniera notevole, in quanto il punto di flesso sulla curva d'adozione di tale tecnologia deve ancora essere raggiunto, e non lo sarà fino a che il Cloud Computing non sarà ampiamente diffuso e considerato una tecnologia matura anche se, inevitabilmente, superata.

Gli obiettivi della tesi vengono quindi raggiunti nonostante l'estrema difficoltà che la descrizione di un fenomeno variabile e dinamico quale il Cloud Computing porta con sé, individuando alcune tematiche estremamente interessanti e proponendo diversi spunti di riflessione sull'evoluzione di tale tecnologia all'interno del mercato dell'I.T.. Nuovi spunti ed ulteriori

considerazioni potranno essere formulate nel corso dei prossimi anni, durante i quali si vedrà se la diffusione del Cloud Computing sarà davvero così pervasiva come oggi si crede o se i fattori che ne limitano ad oggi la crescita continueranno a farlo anche in futuro.

## **Bibliografia:**

- Anthes Gary, "*Security in the Cloud*", Communication of the ACM Vol 53, N. 11, November 2010.
- Armbrust Michael, Fox Armando, Griffith Rean, Joseph Anthony D., Katz Randy, Konwinski Andy, Lee Gunho, Patterson David, Rabkin Ariel, Stoica Ion, and Zahara Matej, "*A View of Cloud Computing*", Communication of the ACM Vol 53, N. 4, April 2010.
- Barr Jeff, "*Cloud Computing per applicazioni Web (Guida completa)*". ISBN-10: 8850329083, Apogeo, 2010.
- Basak Debashis, Toshniwal Rohit, Maskalik Serge, Sequeira Allwyn, "*Virtualizing Networking and Security in the Cloud*", VMware Inc. ACM Digital Library, retrieved on February 3, 2011.
- Buyya R., Broberg J., Goscinski A., "*Cloud Computing: Principles and Paradigms*". Wiley & Sons Inc. Publication, 2011.
- Buyya Rajkumar, "*Cloud Computing: The Next Revolution in Information Technology*", 2010 1st International Conference on Parallel, Distributed and Grid Computing (PDGC - 2010). Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Chaisiri Sivadon, Lee Bu-Sung, Dusit Niyato, "*Optimization of Resource Provisioning Cost in Cloud Computing*", Digital Object Identifier 10.1109/TSC.2011.7, January 31, 2011.
- Chang Victor, Bacigalupo David, Wills Gary, De Roure David, "*A Categorisation of Cloud Computing Business Models*", 2010 10th IEEE/ACM International Conference on Cluster, Cloud and Grid Computing, IEEE Computer Society.
- Chard Kyle, Caton Simon, Rana Omer, Bubendorfer Kris, "*Social Cloud: Cloud Computing in Social Networks*", 2010 IEEE 3rd International Conference on Cloud Computing. Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Chen Gaoyun, Lu Jun, Huang Jian, Wu Zexu, "*SaaS - The Mobile Agent based Service for Cloud Computing in Internet Environment*", 2010 Sixth International Conference on Natural Computation (ICNC 2010). Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Chen Zhixiong, Yoon John, "*I.T. Auditing to Assure a Secure Cloud Computing*", 2010 IEEE 6th World Congress on Services. Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Creeger Mache, summary of CTO Roundtable Series: "*Cloud Computing: An Overview, A summary of important Cloud-Computing issues distilled from ACM CTO Roundtables*", 2009, ACM Digital Library.
- Cusmano Michael, Technology Strategy and Management: "*Cloud Computing and SaaS as new Computing Platforms*", Communication of the ACM Vol 53, N. 4, April 2010.
- Darrell M. West, "*Saving Money Through Cloud Computing*", Governance Studies, April 07, 2010.
- Dillon Tharam, Chen Wu and Elizabeth Chang, "*Cloud Computing: Issues and Challenges*", 2010 24th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications. Published by IEEE Computer Society, 2010.

- Dillon Tharam, Wu Chen, Chang Elizabeth, "Cloud Computing: Issues and Challenges", 2010 24th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications, IEEE Computer Society, 2010.
- Erickson Jon, Van Metre Emily: "Measuring The Total Economic Impact Of Google Apps: A Cross-Industry Survey And Analysis", Forrester Consulting, November 2010.
- Etro Federico, "The Economic Impact of Cloud Computing on Business Creation, Employment and Output in Europe", May 1, 2009.
- Fan Zhonglei and Zhao Xiangmo, "Service-Oriented Storage Resource Architecture for Cloud Computing", published by IEEE Computer Society, 2010.
- Fang Zhiyuan, Chen Junbin, Yi Mingzhi, Wu Zhidong, Qian Hengjuan, "Cloud Computing business model based on value net theory", IEEE International Conference on E-Business Engineering. Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Feng Junqiu, Wen Peiran, Liu Jinbo Li, Hui, "Elastic Stream Cloud (ESC): A Stream-oriented Cloud Computing Platform for Rich Internet Application", published by IEEE Computer Society, 2010.
- Foster Alan, Yong Zhao, Raicu Ioan, Lu Shiyong, "Cloud Computing and Grid Computing 360-Degree Compared", IEEE Xplore papers, 2010.
- Fu Jicheng, Hao Wei, Tu Michael, Ma Biao, Baldwin Joshua, Bastani Farokh B., "Virtual Services in Cloud Computing", 2010 IEEE 6th World Congress on Services. Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Fu Lingli, Chen Tao, "Building Enterprise Application Based On Cloud Computing", 2010 International Conference on E-Health Networking, Digital Ecosystems and Technologies. Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Furht B., Escalante A., "Handbook of Cloud Computing", Springer Science+Business Media, LLC 2010.
- Gagliardi Roberto, Marcantoni Fausto, Polzonetti Alberto, Re Barbara, Tapanelli Pietro, "Cloud Computing for Network Business Ecosystem", published by IEEE Computer Society, 2010.
- Gong Chunye, Liu Jie, Zhang Qiang, Chen Haitao and Gong Zhenghu, "The Characteristics of Cloud Computing", 2010 39th International Conference on Parallel Processing Workshops. Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Gozdechi A., Jajszczyk A., Stankiewicz R., "Quality of Service Terminology in IP Networks", March 2003, IEEE Communications Magazine.
- Graham D. Jocelyn, "Cloud Computing Trends: At the Horizon's Watch". Grail Research/Integreon, aprile 2011.
- Graham D. Jocelyn, "Navigating the Cloud: Insights and Guidance from Cloud Connect 2011". Grail Research/Integreon, aprile 2011.
- Greengard Samuel, "Cloud Computing and Developing Nations", Communication of the ACM Vol 53, N. 5, May 2010.
- Grobauer Bernd, Walloschek Tobias, Stöcker Elmar, "Understanding Cloud Computing Vulnerabilities", Digital Object Identifier 10.1109/MSP.2010.115, IEEE 2010.
- Guha Radha, Al-Dabass David, "Impact of Web 2.0 and Cloud Computing Platform on software Engineering", 2010 International Symposium on Electronic System Design. Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Guo Li, Guo Yike and Tian Xiangchuan, "IC Cloud: A Design Space for Composable Cloud Computing", 2010 IEEE 3rd International Conference on Cloud Computing. Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Guo Zhiyun, Song Meina, Wang Qian, "A Framework of Enterprise Cloud Application", published by IEEE Computer Society, 2010.
- Habib Sheikh Mahbub, Ries Sebastian, Mühlhäuser Max, "Cloud Computing Landscape and Research Challenges regarding Trust and Reputation", 2010 Symposia and

Workshops on Ubiquitous, Autonomic and Trusted Computing. Published by IEEE Computer Society, 2010.

- Harauz John, Kaufman Lori M., Potter Bruce, *"Data Security in the World of Cloud Computing"*, IEEE Security and Privacy Journal, July/August 2009.
- Harris Jimmy, Michael Gavin, *"Has the Cloud made outsourcing obsolete?"* April 2011, Outlook Point of view, Accenture.
- Hertzberg Robert, *"Seeding the Cloud: Enterprises Set Their Strategies for Cloud Computing"*, 2010, Forbes Insights.
- Hoefler C.N. and Karagiannis G., *"Taxonomy of Cloud Computing Services"*, IEEE Globecom 2010 Workshop on Enabling the Future Service-Oriented Internet. Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Hurwitz Judith, Bloor Robin, Kaufman Marcia, Halper Fern, *"Cloud Computing For Dummies"*. ISBN-10: 0470484705, For Dummies, 2009.
- Jaeger Paul T., Lin Jimmy, Grimes Justin M., and Simmons Shannon N., *"Where is the Cloud? Geography, economics, environment, and jurisdiction in Cloud Computing"*, First Monday, Vol. 14, N. 5 - May 4, 2009.
- Jayant Baliga, Ayre Robert W. A., Hinton Kerry, Tucker Rodney S., *"Green Cloud Computing: Balancing Energy in Processing, Storage, and Transport"*, Vol. 99, January 2011, IEEE Xplore Papers, 2011.
- Keahey K., Tsugawa M., Matsunaga A., Fortes J. A.B., *"Sky Computing"*, September/October 2009, IEEE Internet Computing.
- Khaled M. Malluhi Khan and Qutaibah, *"Establishing Trust in Cloud Computing"*, I.T. Pro, September/October 2010. Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Kondo Derrick, Javadi Bahman, Malecot Paul, Cappello Frank, Anderson David P., *"Cost-Benefit Analysis of Cloud versus Desktop Grids"*, IEEE Xplore Papers, April 5, 2011.
- Kumar P. Syam, Marshall Paul, Keahey Kate, Freeman Tim, *"Elastic Site: Using Clouds to Elastically Extend Site Resources"*, 10th IEEE/ACM International Conference on Cluster, Cloud and Grid Computing, 2010.
- Lasica J.D., *"Identity in the Age of Cloud Computing: The next-generation Internet's impact on business, governance and social interaction"*. The Aspen Institute, 2009 (eBook reperibile su <http://www.aspeninstitute.org/publications/identity-age-Cloud-Computing-next-generation-Internets-impact-business-governance-socia>).
- Leukel Joerg, Kirn Stefan and Schlegel Thomas, *"Supply Chain as a Service: A Cloud Perspective on Supply Chain Systems"*, IEEE Systems Journal, Vol. 5, N.1, March 2011.
- Li Luqun, *"An Optimistic Differentiated Service Job Scheduling System for Cloud Computing Service Users and Providers"*, Third International Conference on Multimedia and Ubiquitous Engineering, 2009.
- Li Peng, Toderick Lee W., *"Cloud in Cloud – Approaches and Implementations"*, ACM Digital Library, 2010.
- Li Xinhui, Li Ying, Tiancheng Liu, Jie Qiu, Fengchun Wang, *"The Method and Tool of Cost Analysis for Cloud Computing"*, 2009 IEEE International Conference on Cloud Computing.
- Li-qin Tian, Chuang Lin, *"Evaluation of User Behavior Trust in Cloud Computing"*, 2010 International Conference on Computer Application and System Modeling (ICCASM 2010). Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Lodi G., Panzieri F., Rossi D., Turrini E., *"SLA-Driven Clustering of QoS-aware Application Servers"*, March 2007, IEEE Transactions on software Engineering.
- MacWillson Alastair, Tobolski Joe, Negm Walid, *"Having Confidence in Cloud Computing Addressing Enterprise Security Concerns"*, 2009, Accenture white papers.
- Madhukara Phatak, Kamalesh.V.N, *"On Cloud Computing Deployment Architecture"*, 2010 International Conference on Advances in ICT for Emerging Regions (ICTer). Published by IEEE Computer Society, 2010.

- Maggiani Rich, *"Cloud Computing Is Changing How We Communicate"*, IEEE Xplore Papers, 2009.
- Mathur Peeyush, Nishchal Nikhil, *"Cloud Computing: New challenge to the entire computer industry"*, 2010 1st International Conference on Parallel, Distributed and Grid Computing (PDGC - 2010). Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Mikkilineni Rao, Sarathy Vijay, *"Cloud Computing and the Lessons from the Past"*, 18th IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructures for Collaborative Enterprises, 2009. Published by IEEE Computer Society, 2009.
- Miller Michael, *"Cloud Computing: Web-Based Applications That Change the Way You Work and Collaborate Online"*. ISBN-10: 0789738031, Que Publishing, 2009.
- Ohlman Börje, Eriksson Anders, Rembarz René, *"What Networking of Information Can Do for Cloud Computing"*, 18th IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructures for Collaborative Enterprises, 2009. Published by IEEE Computer Society, 2009.
- Peng Junjie, Zhang Xuejun, Lei Zhou, Zhang Bofeng, Zhang Wu, Li Qing, *"Comparison of Several Cloud Computing Platforms"*, Second International Symposium on Information Science and Engineering. Published by IEEE Computer Society, 2009.
- Rake-Revelant Jannis, Holschke Oliver, Offermann Philipp, Bub Udo, *"Platform-As-A-Service For Business Customers. A path for future revenue streams beyond the bitpipe"*, published by IEEE Computer Society, 2010.
- Ramgovind S., Smith E., *"The Management of Security in Cloud Computing"*, published by IEEE Computer Society, 2010.
- Reese George, *"Cloud Computing. Architettura, infrastrutture, applicazioni"*. ISBN-10: 8848124933, Tecniche nuove editore, 2010.
- Rimal Bhaksar Prasad, Choi Eunmi, Lumb Ian, *"A Taxonomy and survey of Cloud Computing Systems"*, 2009 Fifth International Joint Conference on INC, IMS and IDC, IEEE Xplore, 2009.
- Romagnolo, *"Grid Computing: un prezioso alleato informatico per la ricerca"*. Torino, 2007.
- Sahoo Manas, *"I.T. Innovations: Evaluate, Strategize & Invest"*, Digital Object Identifier 10.1109/MI.T.P.2009.114, IEEE Computer Society 2009.
- Schadler Ted, *"Should Your Email Live In The Cloud? A Comparative Cost Analysis"*, January 5, 2009, Forrester Consulting.
- Schneiderman Ron, *"For Cloud Computing, the Sky Is the Limit"*, IEEE Signal Processing Magazine N.15, January 2011.
- Schnjakin Maxim, Alnemr Rehab, Meinel Christoph, *"Contract-based Cloud Architecture"*, ACM Digital Library, 2010.
- Shapiro Carl, Varian Hal R., *"Information Rules: le regole dell'economia dell'informazione"*. ISBN-10: 8845309673, Etas, 1999.
- Shen Zhidong, Tong Qiang, *"The Security of Cloud Computing System enabled by Trusted Computing Technology"*, 2010 2nd International Conference on Signal Processing Systems (ICSPS). Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Shi Aiwu, Xia Youfu and Zhan Haiyan, *"Applying Cloud Computing in Financial Service Industry"*, International Conference on Intelligent Control and Information Processing August 13-15, 2010 - Dalian, China. Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Somani Uma, Lakhani Kanika, Mundra Manish, *"Implementing Digital Signature with RSA Encryption Algorithm to Enhance the Data Security of Cloud in Cloud Computing"*, 2010 1st International Conference on Parallel, Distributed and Grid Computing (PDGC - 2010). Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Stantchev Vladimir, *"Performance Evaluation of Cloud Computing Offerings"*, Third International Conference on Advanced Engineering Computing and Applications in Sciences, 2009. Published by IEEE Computer Society, 2009.

- Swaminathan Kishore S., "*Cloud Computing: Where is the rain?*", October 2010, Outlook Point of view, Accenture.
- Teixeira Cláudio, Azevedo Ricardo, Sousa Pinto Joaquim Batista, Tiago, "*User Provided Cloud Computing*", 10th IEEE/ACM International Conference on Cluster, Cloud and Grid Computing, 2010.
- Tian Wenhong, Su Sheng, Lu Guoming, "*A Framework for Implementing and Managing Platform as a Service in a Virtual Cloud Computing Lab*", 2010 Second International Workshop on Education Technology and Computer Science. Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Tsai Wei-Tek, Sun Xin, Balasooriya Janaka, "*Service-Oriented Cloud Computing Architecture*", 2010 Seventh International Conference on Information Technology. Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Velte Anthony T., Velte Toby J., Ph.D. Elsenpeter Robert, "*Cloud Computing - A Practical Approach*". ISBN-10: 9780071626941, McGraw-Hill, 2009.
- Velte Anthony T., Velte Toby J., Ph.D. Elsenpeter Robert, "*Cloud Computing: A Practical Approach*", McGraw Hill, 2010. ISBN: 978-0-07-162695-8.
- Venkatesh Kashi, Nagappan V. and N., "*Characterizing Cloud Computing hardware Reliability*", ACM Digital Library, 2010.
- Willcocks Leslie, Venters Will and Whitley Edgar A., "*Meeting the challenges of Cloud Computing*", May 2011 N.1 , Outlook Point of view - Accenture.
- Willcocks Leslie, Venters Will and Whitley Edgar A., "*The promise of Cloud Computing*", April 2011 N.2 , Outlook Point of view - Accenture.
- WU Jiyi, Ping Lingdi, Ge Xiaoping, Wang Ya, Fu Jianqing, "*Cloud Storage as the Infrastructure of Cloud Computing*", 2010 International Conference on Intelligent Computing and Cognitive Informatics. Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Yadav Sohan Singh, Zeng Wen Hua, "*Cloud: A Computing Infrastructure on Demand*", published by IEEE Computer Society, 2010.
- Yang Jianfeng, Chen Zhibin, "*Cloud Computing Research and Security Issues*", published by IEEE Computer Society, 2010.
- Zhang Liang-Jie, Zhou Qun, "*CCOA: Cloud Computing Open Architecture*", 2009 IEEE International Conference on Web Services.
- Zhang Shuai, Zhang Shufen, Chen Xuebin and Huo Xiuzhen, "*The Comparison Between Cloud Computing and Grid Computing*", 2010 International Conference on Computer Application and System Modeling (ICCASM 2010). Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Zhang Shuai, Zhang Shufen, Chen Xuebin, Huo Xiuzhen, "*Cloud Computing Research and Development Trend*", Second International Conference on Future Networks. Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Zhang Shuai, Zhang Shufen, Chen Xuebin, Wu Shangzhuo, "*Analysis and Research of Cloud Computing System Instance*", Second International Conference on Future Networks. Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Zhang Zehua and Zhang Xuejie, "*Realization of Open Cloud Computing Federation Based on Mobile Agent*", IEEE Xplore Papers, 2009.
- Zhou Minqi et al., "*Security and Privacy in Cloud Computing: A Survey*", 2010 Sixth International Conference on Semantics, Knowledge and Grids. Published by IEEE Computer Society, 2010.
- Zhou Minqi et al., "*Services in the Cloud Computing Era: A Survey*", published by IEEE Computer Society, 2010.